

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 - «Агрономія»

Ступінь вищої освіти - «Магістр»

«Допустити до захисту»

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства

\_\_\_\_\_ доцент Олександр МИЦІК

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«Удосконалення окремих елементів технології вирощування сої  
в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лан»  
Кам'янського району Дніпропетровської області»**

Здобувач вищої освіти: \_\_\_\_\_ Станіслав ФЕДЯНОВИЧ

Керівник кваліфікаційної роботи,  
ст. викладач, к. с.-г. н. \_\_\_\_\_ Василь ПОЗНЯК

**Консультанти**

з охорони праці \_\_\_\_\_ доц. Олексій ДЕРКАЧ

з економіки \_\_\_\_\_ проф. Ігор ПРИХОДЬКО

**Дніпро 2023**

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 - «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства

\_\_\_\_\_ доцент Олександр МИЦІК

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ**

**Станіслав ФЕДЯНОВИЧ**

**1. Тема роботи: Удосконалення окремих елементів технології вирощування сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лан» Кам'янського району Дніпропетровської області**

**2. Термін задачі студентом закінченої роботи: \_\_\_\_\_**

**3. Вихідні дані до роботи: \_\_\_\_\_**

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)**

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслен)** \_\_\_\_\_

**6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх:**

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

**7. Дата видачі завдання** 24.09.2022

Керівник

\_\_\_\_\_ Василь ПОЗНЯК  
(підпис)

Завдання прийняла до виконання \_\_\_\_\_ Станіслав ФЕДЯНОВИЧ  
(підпис)

***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури – робота над темою	08.11.2022	виконано
2	Умови проведення досліджень	14.11.2022	виконано
3	Експериментальна частина	20.11.2022	виконано
4	Економічна частина	25.11.2022	виконано
5	Охорона праці	29.11.2022	виконано
6	Завершення роботи, висновки та посили виробництву	19.12.2022	виконано

Студент-дипломник \_\_\_\_\_ Станіслав ФЕДЯНОВИЧ  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Василь ПОЗНЯК  
(підпис)

## Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1 ПРИЙОМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (огляд літератури)	9
1.1 Агровиробниче значення сої	9
1.2 Значення сорту у підвищення продуктивності агроценозів	11
1.3 Продуктивність сортів сої різних груп стиглості	15
1.4 Вплив добрив на родючість ґрунту та продуктивність сої	17
1.5 Рівень азотфіксації в залежності від умов живлення рослин сої	23
2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1 Кліматичні умови	29
2.2. Ґрунтові умови ТОВ «Лан»	31
3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
4.1 Вплив добрив на засміченість посівів сої	37
4.2 Щільність ґрунту залежно від використання добрив	41
4.3 Динаміка накопичення повітряно-сухої маси та висота рослин сої	42
4.4 Вплив досліджуваних факторів на особливості фотосинтетичної діяльності рослин сої та її урожайність	43
4.5 Аналіз елементів структури врожаю сої	46
5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	48
6. ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЛАН»	50
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

## РЕФЕРАТ

*Тема кваліфікаційної роботи:* Удосконалення окремих елементів технології вирощування сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лан» Кам'янського району Дніпропетровської області

*Мета досліджень:* Удосконалення технології вирощування сої та підвищення її продуктивності за рахунок дій та взаємодій мінерального і мікродобрива при вирощуванні культури умовах північного Степу.

Теоретичні та практичні аспекти роботи полягають у отриманні оновлених даних більш доцільним поєднанням системи та способів вирощування сої за різного застосування мінеральних та мікродобрив, що впливає на елементи структури урожаю, також на економічну ефективність у технології вирощування сої.

У результаті порівняльного вивчення дії і взаємодій, амонійної селітри і некореневих підживлень препаратом Азосол Екстра при вирощуванні сої був встановлений позитивний вплив досліджуваних прийомів на рослини сої. Максимальна висота відмічалась при сумісному застосуванні амонійної селітри та Азосолу, також на цьому варіанті було відмічено збільшення інтенсивності накопичення маси сухої речовини і листової поверхні на 24,4 % і на 18,27 % врожайності в порівнянні з контролем.

Дипломна робота складається з вступу та 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву та списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 62 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 12 таблиць. Список використаних джерел складається із 54 найменувань.

## ВСТУП

Соя є однією з найважливіших продовольчих, кормових та технічних культур, здатної забезпечити повноцінним рослинним білком потреби населення, тваринництва і птахівництва. Висока універсальність культури, виробництво якої має великий мультиплікативний ефект, ставить перед усіма країнами, що співпрацюють, включаючи й Україну, завдання пошуку шляхів збільшення обсягів та ефективності її виробництва, підвищення якості та збереження екології навколишнього середовища.

Разом із тим в сучасних умовах агропродовольчої політики, незважаючи на те, що розвитку вітчизняного співтовариства стало приділятися більше уваги та намітилися позитивні зміни не лише у виробництві, а й у споживанні соєвих бобів, на українському ринку спостерігається дефіцит насіння сої. В наслідок недостатньої економічної підтримки державою забезпечення паритету цін на сою порівняно з іншими культурами знижує її конкурентність і привабливість для виробників. Окрім цього, не реалізуються у повному обсязі можливості розширення посівів сої, запровадження науково обґрунтованого сортового районування, адаптованого до умов конкретних регіонів, у тому числі на півдні країни.

Актуальність теми дослідження. Стрімкий ріст виробництва сої у світі та Україні обумовлений тим, що культура є джерелом білка, набагато більш дешевого, ніж тварина, більшим попитом у країнах її історичного споживання, високою прибутковістю та затребуваністю різними галузями промисловості. Соя займає переважну частку загального обсягу виробництва олійних культур – 61 %. Необхідність виробництва сої спричинена масштабним розвитком птахівництва. На фоні значного подорожчання мінеральних добрив останнім часом при раціональному використанні органічні добрива, інокулянти та мікродобрива можуть стати ефективною альтернативою.

Розв'язання задачі розширення виробництва сої пов'язана не стільки зі збільшенням посівних площ (частка культури у структурі зараз значна – часто досягає 30 %), стільки із підвищенням її продуктивності. Соя має високий продукційний потенціал, який у виробничих умовах не реалізується наполовину. Отримання високої і стійкої врожайності насіння сої ґрунтується на вивченні сортових особливостей і її продукційного процесу, також способів його регулювання, в тому числі за рахунок оптимізації поживного режиму В даний час завдання, що стоїть перед товаровиробниками сої, що полягає в максимально повному задоволенні потреб культури у елементах живлення, посиленні симбіотичного фіксування азоту, залучення цього дефіцитного елемента живлення рослин до біологічного кругообігу. При цьому найважливішою умовою є підвищення продуктивності культури за обов'язкового збереження родючості ґрунту. Характерні особливості органічних, мінеральних та мікроелементних добрив могли б успішно доповнювати один одного, оптимізуючи продукційний процес.

Мета та завдання дослідження: полягає у підвищенні продуктивності сої та економічної ефективності її виробництва на основі порівняльного аналізу дії та взаємодії мінерального та мікродобрива при вирощуванні культури.

Для досягнення заявленої мети було поставлено такі завдання:

- Виявити ефективність дії та взаємодії мінеральних та мікродобрив на врожайність сої;
- Оцінити динаміку біометричних показників рослин сої протягом вегетації в залежності від варіанту використання добрив;
- Дати економічну ефективність вирощування сої в залежності від застосування пропонованих елементів технології її вирощування

В результаті порівняльного вивчення дії та взаємодії, амонійної селітри та некореневого підживлення препаратом Азосол 36 Екстра при вирощуванні сої встановлено позитивний вплив підвищення рівня симбіотичної та фотосинтетичної діяльності рослин і урожайності. Добрива сприяли

збільшенню кількості бульбочок на коренях сої та їх маси – відповідно в 1,8–4,2 та 1,7–3,4 рази, інтенсивності накопичення сухої речовини – на 30–41 %, площі асиміляційного апарату – на 38 %, зумовило отримання максимальної врожайності.

Методологія та методи дослідження. Методологічною основою роботи є системний підхід до оцінки дії та взаємодії факторів, що вивчаються (добрива, сорт) протягом трьох років в умовах погодної нестабільності південного заходу ЦЧР. Спостереження, аналізи та обліки проводилися відповідно до загальноприйнятих методів польових та лабораторних досліджень із землеробства.



# 1 ПРИЙОМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (огляд літератури)

## 1.1 Агровиробниче значення сої

Соя, що вирощується з найдавніших часів у країнах Азії (Китай, Кореї, Японія), останні 50 років переживає свого роду ренесанс, поширившись на великих площах в Америці та Європі. У світі спостерігається щорічний приріст її виробництва. В останні 5 років соя за світовими обсягами виробництва зерна вийшла на 4-те місце після пшениці, рису та кукурудзи (Shea Z. et al., 2020).

Стрімке зростання виробництва сої у світі, й у нашій країні обумовлений тим, що культура є джерелом білка, набагато дешевшого, ніж тварина; великого попиту країнах історичного її споживання; високої прибутковості та затребуваності численними галузями промисловості. Виробництво сої у світі з 1987 р. зросло на 350 % та досягло майже 400 млн т (2018 р.) (Маркетингове дослідження..., 2020). Соя займає переважну частку загального обсягу виробництва олійних культур - 61% (Shea Z. et al., 2020).

Лідером на світовому ринку є Бразилія, у цій країні перебуває понад третина посівів (38,6 млн га) з найбільшою врожайністю – 3,5 т/га (ТОП-10 виробників сої..., 2020). Частка України становить лише 1,3 % від світового виробництва - 4,4 млн т. До 2019-2020 рр. у країні площа земель, на яких вирощується соя, становила в середньому 1,28 млн га (2,5 % від світової площі). Іншими словами, Україна є одним з найбільш швидко зростаючих ринків сої у світі. Посівні площі з 2000 р. збільшилися у 7,4 рази. [1, 3] Багато в чому сприяло прийняття міністерством сільського господарства підготовленої соєвим союзом галузевої програми Розвиток виробництва та переробки сої на 2015 – 2020 роки. До 2020 р. урожай сої, згідно з цією програмою, повинен був зрости до 7,2 млн т. За прогнозом міністерства сільського господарства до 2024 р. виробництво сої може збільшитися на 75%. Передбачається, що зростання виробництва відбудеться за рахунок розширення посівних площ в основних регіонах її вирощування, де у структурі посівних площ соя займає 30 %. Однією

з основних завдань, що стоять перед сільгосптоваровиробниками, є підвищення врожайності культури, оскільки нині у середньому країною вона становить 2,6 т/га, тоді як середньосвітова врожайність становить 2,9 т/га.

Соя не має собі рівних за універсальністю використання у народному господарстві [4].

Соя має багатий хімічний склад зерна, тим самим підтверджує широке використання в кормових, харчових та технічних цілях, загалом є унікальною та цінною сільськогосподарською культурою. Високий (до 45 – 48 %) вміст повноцінного за амінокислотним складом, розчинності, засвоюваності білка та високоякісного за жирно-кислотним складом олії (до 25 %) визначають її широке поширення.

У світовій практиці заміну тварин білків та жирів на рослинні можна порівняти з революцією у сільському господарстві [6]. Значимість та затребуваність сої постійно зростають через загострення дефіциту білка у зв'язку зі зниженням виробництва тваринницької продукції в останні 15 років. Для Білгородської області значення сої підвищується у зв'язку з інтенсивним розвитком тваринництва.

Соя представляє господарський інтерес як зернофуражна культура, насіння якої надзвичайно багате на білок і жир, а також як джерело екологічно безпечного біологічного азоту для підвищення родючості ґрунтів [8]. За вмістом білка в зерні сої немає рівних серед інших зернобобових.

Використання сої у виробництві високобілкових кормів є актуальним завданням, вирішення якого послужить успішному розвитку тваринництва.

Протягом останнього десятиліття площі посівів сої зросли у 5 разів, досягнувши 267 тис. га [10]. Це, у свою чергу, сприятливо позначається на накопиченні в ґрунті біологічного азоту: протягом останніх років його кількість зросла з 10 до 20 кг/га, а в деяких господарствах і до 40 кг/га [12] при збільшенні частки хороших попередників у структурі посівних площ.

Соя є однією з найбільш високорентабельних культур польових сівозмін. При цьому витрати на її вирощування в 1,5–2,0 рази менші, ніж на цукрові

буряки та озиму пшеницю через великі витрати на пестициди, необхідні для цих культур [13].

Соя є найкращим попередником для зернових, а також підвищує родючість ґрунту завдяки здатності засвоювати атмосферний азот за допомогою симбіозу з бульбочковими бактеріями-азотфіксаторами. Соя використовує важкорозчинні поживні речовини з нижніх шарів ґрунту. У середньому на 1 га після сої залишається у ґрунті 40–60 кг азоту, 20–25 кг фосфору та 30–40 кг калію [19].

У питаннях збільшення виробництва сої важливу роль відіграють фон живлення рослин та сорти, що безпосередньо впливають на ефективність фотосинтетичних процесів, що є одним із засобів управління речовинно-енергетичними потоками сонячної енергії та іншими природно-кліматичними ресурсами, у тому числі молекулярним азотом атмосфери та трансформації його в доступні для рослин форми. В даний час у вчених немає єдиної думки щодо впливу даних процесів на продуктивність сої. Дисертаційне дослідження спрямоване на виявлення оптимального поєднання органічних та мінеральних добрив та сортів сої для підвищення ефективності її вирощування.

## 1.2 Значення сорту у підвищенні продуктивності агроценозів

Сорт в умовах сучасного землеробства являється одним з основних факторів отримання стабільних та високих урожаїв будь-яких сільськогосподарських культур. Світові практики та результати науково-дослідних установ свідчать про те, що у загальному збільшенні урожайності зернових колосових та круп'яних культур частку сорту припадає від 25 до 30 % (Селекція ..., 2012).

Найбільш повна реалізація потенційних можливостей сорту може бути досягнута тільки за спрямованого його вирощування з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, його реакції на елементи агротехніки.

У виробничих умовах підвищений потенціал сортів сучасної селекції реалізується у разі на 50 – 60 %. Це зумовлено тим, що стандартна технологія

вирощування сої часто застосовується без урахування особливостей сорту та ґрунтово-кліматичних умов регіону. Високі врожаї зерна необхідної якості можна отримати при розробці сортової агротехніки з урахуванням місцевих умов росту культури та високої культури землеробства (Вавілов П.П., 1985).

В.К. Лихачов (1984) вважав, що з найбільш економічно ефективних заходів є обґрунтована сортозміна. Такий прийом без додаткових витрат може забезпечити збільшення врожаю не менше 2 – 3 ц/га. У розвинених країнах заміна сортів на нові, продуктивніші відбувається раз на три роки.

Встановили, що кожному сорту властиві певні прояви та взаємозв'язок елементів структури насінневої продуктивності рослин. Рівень продуктивності залежить від кількісного прояву всіх елементів її структури та зв'язку їх як між собою, так і з іншими ознаками рослин [20].

Реакція сортів різні агроприєми неоднозначна. Відзначається їх вибірковість до різних типів ґрунтів, гербіцидів, зрошення та інших факторів.

Різні сорти сої містять білок не рівноцінний за амінокислотним складом: є сорти як з високим, так і з низьким вмістом, наприклад, лізину, метіоніну і триптофану. Це визначає специфічність сортів щодо якості продукції. У той самий час, Ю.П. М'якушка та В.Ф. Баранов (1984) зазначали, що незалежно від умов року деякі сорти сої мають стабільний вміст амінокислот у білку на високому рівні. Тому одним з основних елементів інтенсивної технології вирощування сої має бути вибір найкращих районованих та перспективних сортів, найбільш продуктивних та адаптованих до конкретних умов регіону вирощування. До Державного реєстру сільськогосподарських культур до 2022 р. внесено понад 100 сортів.

Порівняно з такими основними зерновими культурами регіону, як кукурудза, озима пшениця та ячмінь, соя помітно поступається за врожайністю не лише їм, а й своєму потенціалу. Однак її відрізняє високий вміст набору цінних поживних речовин, що й зумовило високу популярність сої у вигляді сировини різними галузями промисловості. Встановлено, що рівень урожайності основних сільськогосподарських культур багато в чому

визначається погодними умовами періоду вегетації та агротехнікою, зокрема вибором сорту.

Значення сорту у підвищенні продуктивності посівів сої та адаптації їх до біотичних та абіотичних стресорів як біологічної основи ефективного виробництва. Сорт є генетичним базисом формування стабільного біопродукційного процесу. Вважається, що при просуванні сої у меридіальному напрямку на 1° виникає потреба у нових сортах. В.Б. Енкен (1959) стверджував, що на кожен градус північної широти необхідно створювати новий сорт.

В даний час поряд з тривалістю періоду вегетації культури, біохімічним складом, морфологічними ознаками, адаптаційним потенціалом, а також стійкістю до патогенів і негативних природних впливів, серед господарсько цінних властивостей велике значення набуває технологічність сорту, тобто адаптованість до певних способів вирощування та збирання. Щодо цього кожен сорт повинен задовольняти сучасним агровиимогам за такими показниками:

- швидкість початкового росту, проективне покриття вегетативної маси, що зумовлюють конкурентні переваги перед бур'янами;

- характеристики, що визначають збереження сформованого врожаю: міцність стебла, висота прикріплення нижніх бобів, дружність дозрівання бобів, висота рослин, нерозтріскуваність стулок бобів, міцність насінневої оболонки, стійкість до осипання насіння при перестої;

- тривалість цвітіння та бобоутворення, що визначає продуктивність та характер використання вологи, у тому числі адаптивність до періодичних літніх посух.

Всі ці ознаки враховуються селекціонерами при створенні нових сортів. Однак вивести сорт, який задовольняє всі необхідні вимоги, досі не вдалося. Якщо за морфологічною характеристикою, а також дружністю дозрівання, стійкості до вилягання та розтріскування бобів більшість сортів, що вирощуються, досить технологічні, то за темпами первинного росту та стійкості до несприятливих природних факторів ще немає стабільних генотипів [23].

В.Б. Енкен (1959) стверджував, що оскільки соя дуже чутлива до фотоперіодизму, то її селекція має бути присвячена мікрозональним ареалам. В даний час зусиллями селекціонерів створено сорти сої, придатні для вирощування у різних регіонах.

Селекціонери змушені, окрім відбору на збільшення продуктивності сої, вести роботу на підвищення адаптивності місцевих сортів до безлічі таких природних несприятливих умов, як укорочений період вегетації, подовжений або, навпаки, дуже короткий день, висока мінливість та непередбачуваність погодних умов протягом усього періоду вегетації, нестійкість температурного та водного режимів аж до найекстремальніших умов.

З цим пов'язана низька реалізація потенційної продуктивності сортів зарубіжної та вітчизняної селекції, коли дуже часто заявлені можливості сорту та фактична врожайність відрізняються у 2–10 разів.

Цілком можлива реалізація потенційної продуктивності сортів сої на рівні 10 – 15 т/га, якщо підвищити ефективність фотосинтезу та довести коефіцієнт використання ФАР до 4 – 5 %. Деякі дослідники дійшли висновку, що для стабілізації високого рівня врожаїв сої в господарствах необхідно мати два-три сорти, що відрізняються тривалістю вегетації (Буряков Ю.П., 1988; Заверюхін В.І., Бардадименко А.С., 1989).

Найбільш повна реалізація потенційної продуктивності сорту можлива при застосуванні науково-обґрунтованої агротехніки, яка базується на всебічному пізнанні біологічних його особливостей. Велике мистецтво полягає у створенні умов, що найбільш повно задовольняють вимогам сорту в теплі, світлі, воді, елементах живлення, сприятливій фітосанітарній обстановці [25].

Таким чином, значення сорту як одного з основних елементів технології вирощування, що визначає рівень продуктивності та стійкості посівів до несприятливих умов природного та антропогенного характеру, важко переоцінити.

### 1.3 Продуктивність сортів сої різних груп стиглості

Розширення виробництва сої багато в чому обумовлено появою нових сучасних сортів, які повинні мати набір перелічених характеристик: прибутковістю і стійкою продуктивністю; високою якістю зерна; максимальним збором білка та олії з гектара; адаптивність до біотичних та технологічних стресових факторів.

Важливу роль досягненні поставлених вимог грає тривалість вегетаційного періоду. У сої це одна з основних ознак, яка стала визначальною для просування її посівів на північ та інші нові райони з'єднання. Це зумовило зростання інтересу до отримання скоростиглих сортів. Переваги раннього дозрівання створюють можливості гарантованого отримання насіння, що визріло, а також забезпечити якісну підготовку полів під посів озимих зернових культур. Більш того, короткий вегетаційний період дозволяє використовувати сою як страхову культуру.

У той же час слід зазначити, що кліматичні умови багатьох регіонів, цілком прийнятні для вирощування сортів сої з тривалим періодом вегетації. Крім того, існує думка, що саме пізньостиглі сорти найбільш продуктивні. [27]

Відношення того чи іншого сорту до певної групи стиглості внаслідок біологічних особливостей великою мірою залежить від регіону росту культури і може в одних умовах вирощування бути скоростиглим, в інших – пізньостиглим. Так, було зазначено у виробничих посівах, що скоростиглі сорти угорського походження не визрівали.

Вважається, що невисока врожайність скоростиглих сортів обумовлена низкою причин: слабкою екологічною пластичністю, невеликою висотою рослин, низьким прикріпленням бобів, їх розтріскуванням та опаданням при перестойі. При оцінці продуктивності 51 зразка сої різних груп стиглості з дванадцяти країн було встановлено, що скоростиглі зразки значно поступалися середньостиглим. Середня врожайність вивчених сортоутворювачів склала 99,1 г/м<sup>2</sup>, тоді як урожайність стандарту досягає 246,2 г/м<sup>2</sup>. Інші автори робили обґрунтований висновок, що скоростиглі сорти не поступаються за

врожайністю пізньостиглим, тобто продуктивність не залежить від скоростиглості. Селекціонери роблять спроби виведення сортів, що поєднують у собі скоростиглість та високу продуктивність, при відборі з 420 сортоутворювачів різних груп стиглості на продуктивність було виявлено 6 середньоранніх та 8 середньостиглих як найбільш перспективних, причому продуктивність середньоранніх зразків змінювалася від 2,14 до 2,82 т/га, тоді як урожайність середньостиглих більш стабільна – 2,41 – 2,67 т/га.

Результати численних спостережень щодо порівняльної оцінки продуктивності скоростиглих та середньостиглих сортів сої у південних регіонах. Відзначається перевага скоростиглих сортів внаслідок збільшення частоти посух у другій половині літнього сезону. У той же час наголошується на необхідності наявності в господарствах двох-трьох сортів, найбільш пристосованих до місцевих погодних умов і що відрізняються тривалістю вегетаційного періоду.

Підвищення господарської цінності насіння у процесі селекції у багатьох культурних рослин пов'язане зі зміною хімічного складу, а також співвідношення між їхніми частинами. Створення зернових сортів передбачає насамперед селекцію на високу врожайність, ранньостиглість, поліпшення товарних та технологічних якостей насіння (великість, виповненість бобів, жовтонасінність, відсутність пігментації оболонки, підвищений вміст білка, олії та фосфатидів, покращений фракційний та амінокислотний склад білка).

Хімічний склад зерна сої – показник нестабільний. Сумарний вміст таких найбільш цінних складових, як білок та олія досягає 60% і більше. Ця ознака залежить від сорту, групи стиглості, погодних умов [28].

Відзначається взаємозв'язок між урожайністю та вмістом білка в насінні. Одним з основних напрямків селекції сої має стати пошук можливостей покращення якості продукції, тобто підвищення вмісту білка або олії в насінні. Вважається, що скоростиглі сорти сої дещо поступаються за врожайністю середньостиглим, проте їх перевага – раннє дозрівання, що дозволяє



отримувати високоякісне насіння, яке не потребує додаткового сушіння, і використовувати сою як попередник для озимих культур.

#### 1.4 Вплив добрив на родючість ґрунту та продуктивність сої

Велика роль підвищення ефективності землеробства належить створенню оптимального живлення рослин. Одним із швидкодіючих засобів формування високих урожаїв усіх культур є добрива.

Внесення гною змінює поживний режим та нітрифікаційну здатність ґрунту, його біологічну активність, покращує фізичні властивості, підвищує ґрунті вміст магнію, кальцію та мікроелементів.

Спільне внесення мінеральних та органічних добрив у просапних сівозмінах сприяє накопиченню гумусу у ґрунті, його вміст збільшується на 0,11 – 0,25 %. Внесення гною в дозах 8 і 16 т/га (подвійна) у зерно просапній сівозміні призводить до збільшення вмісту гумусу на 0,07 – 0,13 та 0,07 – 0,09 % відповідно.

Найбільш актуальним є ефективне використання місцевих органічних добрив, зокрема курячого посліду. Сумарний річний обсяг відходів галузі птахівництва становить 5,3 млн т, і внесення його в оптимальних дозах у ґрунт під різні культури є важливим завданням.

Застосування сухого курячого посліду під сою в дозі 2 т/га сприяло не тільки збільшенню врожайності культури, але і підвищенню якості насіння. Збір перетравного протеїну збільшувався на 0,05 – 0,2 т/га.

Дія пташиного посліду порівняно ефективності з мінеральними добривами в еквівалентних кількостях NPK і негативно впливає на вирощувані культури зі збільшенням дози до 50 т/га. Ефективність його в післядії у вигляді збільшення врожаю в перший рік зростає на 7%, на третій-четвертий роки - на 38 %, при цьому показники родючості ґрунтів значно покращуються.

Застосування пташиного посліду має позитивний вплив на родючість ґрунту: значно збільшується вміст рухомих сполук фосфору та мінеральних форм азоту, стабілізуються фізико-хімічні показники ґрунту. Внесення посліду збільшує інтенсивність виділення вуглекислого газу, нітрифікуючу здатність і

целюлозолітичну активність ґрунту більшою мірою, ніж мінеральні добрива. Внесення пташиного посліду в дозі від 1 до 2 т/га сприяло суттєвому підвищенню врожайності сої. На всіх варіантах дослідів отримано достовірне збільшення врожаю в порівнянні з контролем. На ділянках із соломо послідним компостом найбільш висока надбавка зерна ячменю щодо контролю спостерігалася при нормі внесення 5 та 10 т/га – відповідно 0,93 та 0,89 т/га. Збільшення норми внесення біодобрив до 15 т/га призводило до зниження врожайності. На сої за норми внесення 10 т/га спостерігалася достовірне збільшення врожаю стосовно контролю – 3,5 ц/га. При внесенні 20 та 30 т/га компосту врожайність зростала відповідно на 6,1 та 7,0 ц/га.

На дерново-підзолистому ґрунті показали, що найбільшу ефективність на сої виявила доза мінеральних добрив  $N_{30}P_{40}K_{80}$  (додатково 4 ц/га). Менш результативним було внесення органічних добрив та їх спільне застосування з мінеральними, особливо у посушливі роки.

У 2007 р. китайські вчені Li Ming, Gu Jie, Gao Hua та Qin Qijun вивчали вплив біодобрив та органомінеральних добрив на основі соломи та пташиного посліду порівняно з мінеральними добривами на деякі агрономічні властивості сої при посіві навесні та влітку. При внесенні органомінеральних добрив вегетація сої була більш тривалою, покращувався ріст рослин, посилювалося розгалуження, збільшувалася кількість плодів та насіння на рослині, маса 1000 насінин, маса насіння на рослині, урожай, вміст білка та жиру. Біодобрива були досить ефективними, сприяли покращенню якості порівняно з контролем [30]. Зроблено висновок, що органомінеральні добрива не лише сприяють посиленню росту рослин сої, а й сприятливо впливають на врожай та якість зерна.

Про це свідчать результати вивчення компосту «Нахічевань», у складі якого гній, торф, пташиний послід, відходи консервного заводу, рослинні рештки. Застосування цього органічного добрива на сіро-луговому ґрунті Азербайджану призвело до підвищення і родючості ґрунту, і врожайності сої (+30 %) та цукрових буряків (50 %) [31].

Істотне збільшення врожаю сої отримано при використанні опадів стічних вод, багатих макро-і мікроелементами і сприяють посиленню

мікробіологічної активності. Залежно від дози ОСВ збільшення становило від 42 до 99 %. Про позитивний вплив органомінеральної системи добрива з внесенням гною в сівозміні з соєю на показники родючості ґрунтів та продуктивність культури свідчать результати досліджень.

Проте слід зазначити, що не всі органічні добрива є ефективними при вирощуванні сої. Впливу такого органічного добрива, як вермикомпост на продуктивність культури не було виявлено. На підставі вищевикладеного можна відзначити, що технологія внесення пташиного посліду та його похідних як органічне добриво, а також його вплив на врожайність сільськогосподарських культур, що вирощуються, і родючість ґрунту вивчені недостатньо повно. З іншого боку, спільне застосування органічного добрива (соломопометного компосту) з мінеральними добривами під сою за умов Білгородської області з наукової погляду не вивчалось. Масштабний розвиток птахівництва викликає необхідність утилізації органічної сировини пташиних комплексів, з одного боку, і з іншого боку, економічно більш ефективно його використання порівняно з мінеральними добривами, вартість яких безперервно зростає. Дисертаційне дослідження спрямоване на вивчення впливу органічного добрива соломопомітного компосту під сою та спільне його застосування з мінеральними добривами з метою виявлення найбільш прийняттого варіанту для підвищення продуктивності і економічної ефективності вирощування сої в умовах південного лісостепу.

#### Вплив мінеральних добрив на врожайність сої

Соя чуйна до режиму мінерального живлення, оскільки потребує великої кількості поживних елементів для формування врожаю. Відзначається диференціація надходження макроелементів залежно від фаз росту та розвитку культури: найбільша кількість азоту та калію затребувана під час цвітіння та формування бобів, тоді як фосфору – у момент закладання репродуктивних органів. Для формування 1 т насіння культурі потрібно 77 – 100 кг азоту, 17 – 40 кг фосфору та 32 – 40 кг калію. Отже, при врожаї зерна 2 т/га соя виносить із ґрунту як мінімум 154 кг азоту, 34 кг фосфору та 64 кг калію.

Велику частку елементів живлення соя видобуває самостійно завдяки своїм біологічним особливостям. Культура раціонально використовує післядія

мінеральних та органічних добрив, молекулярний азот повітря внаслідок симбіозу з азотфіксуючими бактеріями, здатна засвоювати важкодоступні форми фосфору за рахунок мікоризотворних грибів.

Очевидно, внаслідок зазначених причин у багатьох експериментах не встановлено високої ефективності мінеральних добрив. Більшість сортів має хорошу азотфіксуючу здатність, і при врожаї сої до 2,5 т/га застосування азотних добрив на більшості типів ґрунтів економічно недоцільне. Внесення «стартових» доз азоту в кількості 20 – 30 кг/га затримує утворення бульб і знижує їх нітрогеназну активність. Дози азоту 100 – 120 кг/га сприяють підвищенню врожаю сої за відсутності бульбоутворення.

При порівняльному вивченні інокуляції насіння нітрагіном та внесенні азотних добрив виявлено значну перевагу першого прийому: надбавка склала 0,32 т/га, тоді як аміачна селітра сприяла одержанню додатково 0,07 т/га. [35]

Позитивний вплив, чинний на продуктивність, ріст та розвиток рослин сої мінеральними добривами, досить повно відображено багатьма дослідниками як за кордоном (Nitrogen uptake, 2008; Gaspar A.P. et al., 2017).

У багатьох експериментах було встановлено позитивний вплив фосфорно-калійних добрив на різні показники продуктивності сої, її ріст та розвиток.

За результатами досліджень вчені зазначають, що внесення вапна та  $N_{30}P_{90}K_{60}$  окремо та спільно на тлі інокуляції насіння збільшило висоту рослин сої на 16,6 – 27,4 %, площа листя на 23,8 – 32,1 %, кількість азотфіксуючих бульбочок на 75,5 – 98 % та їх масу на 25,5 – 29,1%. Азот у складі повного мінерального добрива дещо пригнічував утворення бульбочок на початку вегетації, проте його негативний вплив до фази плодоутворення зменшився або був відсутній.

На чорноземі вилуженому вивчалася ефективність макро- та мікродобрив та ризоторфіну на посівах сої, попередником якої було озиме жито після пари. Було встановлено, що з інокулюванні врожайність зросла на 0,12 – 0,13 т/га. На фоні високої забезпеченості ґрунтів фосфором було досягнуто найвищих показників урожайності без застосування добрив – 1,45 – 1,53 т/га. Відзначено, що при рості вмісту рухомого фосфору з 10 до 20 мг/100 г ґрунту збільшення

збільшувалося на 0,17 – 0,23 т/га. Причому збільшення як результат внесення фосфорних добрив зменшувалося зі збільшенням показника: 0,21 – 0,25, 0,14 – 0,17 та 0,13 – 0,16 т/га відповідно при низькій, середній та високій забезпеченості елементів у ґрунті.

Встановлено, що при внесенні азоту ( $N_{30}$ ) на зрошуваних світло-каштанових ґрунтах відбувався ріст врожаю зерна на 0,57 т/га, а при підвищенні дози до ( $N_{90}$ ) урожайність збільшувалася на 0,89 т/га порівняно з контролем. Застосування азоту в дозі  $N_{30}$ , окремо та спільно з  $P_{60}K_{60}$  сприяло підвищенню вмісту білка в зерні на 1,1 %, тоді як вміст жиру знижувалося на 0,6 %.

У тривалому стаціонарному досліді встановлено, що найбільша врожайність (+31,2%) та вміст білка (+3,8%) отримані при подвоєнні одинарної дози ( $N_{20}P_{40}K_{20}$ ) –  $N_{40}P_{80}K_{40}$ , проте при збільшенні дози втричі показники. Крім того, що важливо, помічено погіршення фізико-хімічних властивостей при тривалому застосуванні мінеральних добрив на тлі збагачення макроелементами.

На дерново-підзолистому супіщаному ґрунті більший ефект забезпечили калійні добрива та мікроелементи (В та Мо), тоді як азотні добрива ефективні лише при підвищенні дози до 60 кг/га. На таку дозу соя відгукувалася підвищенням урожайності та на світло-сірому лісовому ґрунті.

На дерново-підзолистому ґрунті Білорусії найбільша врожайність сої отримана при застосуванні азоту в дозі 45 кг/га, який дещо знижував частку фіксованого азоту порівняно з дозою 30 кг/га. Застосування 60 кг/га азоту під сою призводило до значного зменшення частки азотфіксації, яка не компенсувалася збільшенням врожаю [36].

Для оптимізації витрати вологи з ґрунту, симбіотичної та фотосинтетичної активності сої та, як наслідок, підвищення врожайності пропонується застосовувати мінеральні добрива під основну обробку ґрунту в дозі (NPK)<sub>40</sub>.

Доза азоту 40 кг/га була оптимальною та в умовах північного лісостепу. Зменшення та збільшення цієї дози на 20 кг/га не впливали на врожайність, проте знижена доза сприяла посиленню симбіотичної активності. Для

виращування сої в умовах південного лісостепу того ж регіону рекомендується аналогічна доза (NPK)<sub>40</sub>.

В результаті досліджень, показано, що велике збільшення врожаю сої отримано при подвійній дозі добрив (N<sub>40</sub>P<sub>80</sub>K<sub>40</sub>) – 0,44 т/га, причому застосування некореневої підживлення Нутривант плюс на цьому фоні забезпечило більшу, ніж одинарна і трійна приріст – 0,53 т/га.

У польових дослідах, на темно-сірих лісових ґрунтах, з вивчення ефективності N<sub>30</sub> у підживлення сої у фазі утворення трійчастого листя, попередником якої була пшениця озима. Встановлено, що без застосування основного мінерального добрива використання у підживленні N<sub>30</sub> урожай зерна становив 2,27 т/га, без підживлення – 1,89 т/га. На фоні основного мінерального добрива N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> урожай зерна сої був відповідно 2,44 та 2,48 т/га. Зроблено висновок, що некореневе підживлення ефективне на невдобреному тлі.

На чорноземних ґрунтах лісостепу України оптимальною визнано дозу мінеральних добрив під сою N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> з передпосівною обробкою насіння ризобіфітом.

Ґрунтове або листове підживлення сої азотом під час репродуктивної фази залишається предметом обговорення, оскільки одні дослідники підтверджують її користь, інші заперечують.

Особливий інтерес становлять дослідження щодо порівняльного вивчення окремого застосування мінеральних добрив та спільно з органічними добривами, проведені в лісостеповій зоні. Найбільша врожайність отримана при внесенні гною 20 т/га та (NPK)<sub>30</sub>. Причому навіть дво- та триразове підвищення дози мінерального добрива не дало такого ефекту. Очевидно, що органічні добрива створюють умови для раціональнішого використання елементів живлення.

Окремим блоком наукових досліджень є досліди щодо виявлення впливу на ріст та розвиток рослин сої, її врожайність та показники якості, а також ефективність симбіотичного апарату та фотосинтетичної активності різних біологічних стимуляторів, у тому числі мікроелементних добрив [35]

Висока ефективність мікроелементних добрив обумовлена низькою забезпеченістю мезо- та мікроелементами більшості ґрунтів у регіонах.

Забезпечення рослин сої необхідними мікроелементами дозволить не лише оптимізувати біохімічні та, зрештою, продукційні процеси, а й покращить якість споживаної продукції людиною і, як наслідок, позитивно позначиться на її здоров'ї та працездатності [31].

На позитивну дію кремнійорганічного біостимулятора росту Мівал-Агро вказували Е.В. Дем'яненко та З.С. Федорова. Цей препарат сприяв підвищенню врожайності сої у 2 рази внаслідок активізації фотосинтезу та симбіотичного засвоєння азоту.

При застосуванні органомінерального добрива Квантум Бор-Молібден приріст врожайності становив 16,4 %, при цьому вміст білка та жиру також зріс до 41,8 та 23,7 % відповідно.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що серед дослідників немає єдиної думки щодо спрямованості впливу мінеральних добрив на продуктивність сої, а також спільної їхньої дії на ріст та розвиток сої.

### 1.5 Рівень азотфіксації в залежності від умов живлення рослин сої

Про значну роль азотфіксуючої здатності сої, що дозволяє певною мірою задовольняти підвищені потреби в азоті, свідчать дані, які наводять багато дослідників.

Соя здатна фіксувати з повітря завдяки симбіозу з азотфіксаторами від 50 до 77 % необхідного азоту, при цьому накопичуючи його від 30 – 50 до 126,7 кг/га у ґрунті.

D. Nash, H. Schulman (1976) відзначають, що поява на коренях сої бульбочок відбувається через 12 днів після посіву. Весь період до цвітіння йде наростання і маси, і кількості бульб, потім протягом наступних 5-6 тижнів ці параметри практично не змінюються. Після 10 тижнів активного симбіозу, внаслідок старіння рослин і бульб, їх кількість і маса знижуються. Таку динаміку розвитку симбіотичного апарату підтвердили дослідження вчених Алтайського НДІ сільського господарства (Гамзіков Г.П. та ін. 2007).

Світовий досвід виробництва зерна сої показує, що при симбіозі, що добре функціонує, без застосування азотних добрив формується врожайність

3,0 т/га (Weiss E.A., 2000; Salvagiotti F. et al., 2008). Проте є ряд робіт, де відзначено високу ефективність азотних добрив, що вносяться під сою (Purcell L.C., 1996).

Питання впливу мінеральних добрив на процес симбіотичної азотфіксації сої є відкритим. За даними низки досліджень, азотні добрива пригнічують, а фосфорні та калійні – стимулюють процеси утворення та життєдіяльності бульбочок [31]

У той же час зазначається, що фосфор не надавав помітного впливу на формування бульбочок. Однак внесення фосфору у фазі наливу бобів збільшувало азотфіксацію на 31%.

Вважають, що недолік фосфору та калію в ґрунті знижує активність бульбочкових бактерій, підвищені дози фосфору не підсилюють і не знижують азотфіксацію, а підвищені дози калію – стимулюють.

Коефіцієнт азотфіксації у сої залежав від умов живлення: без інокуляції він найменший – 0,39, застосування фосфорних добрив та ризоторфіну підвищує його до 0,51, від мікроелементів коефіцієнт азотфіксації зростає до 0,54–0,61. Азотні добрива різко його знижували.

У літературі є повідомлення, у тому, що азотні добрива істотно впливають на симбіотичну активність. Деякі дослідники вважають, що навіть високі дози мінеральних добрив мають сприятливий вплив на симбіоз бобових рослин і бульбочкових бактерій. Інші ж дійшли висновку, що азотні добрива зменшують як інфікування коренів бульбочковими бактеріями, і розвиток бульбочок (Wiersma J.V., Orf J.H., 1992).

У досліджах було відзначено негативний вплив азотних добрив на утворення бульб. На коренях інокульованої сої на чорноземі без добрив було 884 бульби з сумарною сухою масою 1,25 г, а при внесенні азотного добрива їх кількість і маса зменшувалися до 147 шт. та 0,2 г.

Негативний вплив навіть невеликих доз азоту (30 кг/га) формування бульбочок відзначали. При високому вмісті мінерального азоту утворення бульбочок та нітрогеназна активність виявилися нижчими.



Внесення мінеральних добрив (NPK)<sub>20</sub> знижувало утворення бульбочок на коренях рослин сої в 1,5 рази, а застосування (NPK)<sub>40</sub> – більш ніж утричі.

Зі збільшенням доз азотні добрива посилювали негативний вплив на формування симбіотичного апарату, тоді як помірні дози азоту не пригнічували бульбочкові бактерії.

Інтерес представляють дослідження (Мякушко Ю.П., Баранов В.Ф., 1984), які показали, що дрібне внесення мінеральних добрив у вигляді підживлення не викликає помітного пригнічення бульбочкових бактерій. Глибоке (20 см) внесення азотного добрива (карбаміду), на відміну від звичайного поверхневого, не знижує азотфіксацію.

В умовах північного сходу Білорусі на дерново-підзолистих ґрунтах показано, що поживний режим визначав ефективність азотфіксації. Доза 40 кг/га азоту разом із фосфорно-калійними добривами сприяла накопиченню азоту в 1,5 рази до 31,2 кг/га. При цьому коефіцієнт азотфіксації становив 0,56 у середньому. Підвищення дози азоту, що вноситься до 60 кг/га, призводило до зниження коефіцієнта азотфіксації до 0,46.

З урахуванням аналізу результатів досліджень про вплив рівня добрив на симбіотичну активність сої можна зробити висновок, що внесення мінерального азоту в дозі, що не перевищує 30 – 40 кг/га, має швидше позитивний вплив на азотфіксуючу здатність культури.

В результаті, думка більшості вчених зводиться до рекомендації застосовувати у вигляді стартової дози 15 – 30 кг/га азоту до посіву для поліпшення росту сої в початковий період.

Відзначається також сполученість симбіотичної та фотосинтетичної активності та позитивного впливу на них невисоких доз азоту при спільному внесенні з фосфором (N<sub>17</sub>P<sub>60</sub>) та інокуляції насіння. Правильна система добрива сої посилює симбіотичну фіксацію азоту, будучи одним із найважливіших способів залучення цього дефіцитного елемента живлення рослин у біологічний кругообіг.

Всі дослідники вказують на велику потребу рослин сої в азоті, що пояснюється насамперед високим вмістом білка. Задовольнити таку потребу за рахунок азоту з мінеральних добрив у всі фази розвитку неможливо, очевидно необхідно вносити органічні добрива, які мають пролонговану дію.

Вкрай мало відомостей про вплив сорту на симбіотичну активність. Наголошується на визначальній ролі агроєкологічних умов, особливо зволоження, і відзначається дуже незначна роль сорту сої. Однак у літературних джерелах відсутні відомості про порівняльне вивчення впливу органічних та мінеральних добрив на формування симбіотичного апарату сої при окремому та спільному їх застосуванні. Внаслідок цього дослідження реакцій сортів сої різних груп стиглості на зміну фону органічного та мінерального живлення з урахуванням їх адаптивності, пластичності, стабільності має важливе значення для підвищення симбіотичної активності та продуктивності насіння, що входило до завдань дисертаційного дослідження [38].

Вирішення завдання розширення виробництва сої в пов'язана не так зі збільшенням посівних площ (оскільки частка культури в структурі посівів зараз досить значна, оскільки досягає 30%), скільки з підвищенням її продуктивності.

Отримання високих та стійких урожаїв насіння сої ґрунтується на вивченні сортових особливостей продукційного процесу, способів його регулювання, у тому числі шляхом оптимізації живильного режиму. Система добрива є одним із найбільш ефективних регуляторів продукційного процесу, оскільки визначає рівень забезпеченості рослин елементами живлення, у тому числі азотом, кількість якого у ґрунті в більшості випадків визначається вкрай низькими показниками. Незважаючи на те, що, завдяки фіксації бульбочковими бактеріями ґрунтового та атмосферного азоту, соя має перевагу у забезпеченості цим життєво важливим елементом живлення, до кола завдань сучасного землеробства та напрямів удосконалення технології вирощування сої, як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури, входять необхідність підвищення доступності азоту рослинам, а також створення умов його раціонального використання.

Дослідження щодо вивчення застосування на сої органічних, мінеральних, мікроелементних добрив, регуляторів росту в основному спрямовані на оцінку характеру (стимулюючого або інгібуючого) впливу різних добрив та їх доз на симбіотичну активність та ефективність використання біологічного азоту. Це цілком виправдано, оскільки симбіотична та фотосинтетична діяльність рослин сої взаємопов'язані та визначають рівень урожайності культури. Думки авторів досить суперечливі. Одні вважають, що добрива, і особливо азотні, стримують активність бактерій азотфіксуючих, інші, навпаки, наводять аргументи на підтвердження їх позитивного впливу [39].

Незважаючи на встановлений у багатьох дослідженнях позитивний вплив органічних добрив, у тому числі і пташиного посліду, на врожайність різних сільськогосподарських культур, подібні дослідження щодо сої нечисленні, а їх результати суперечливі, особливо при порівнянні їх ефективності з мінеральними добривами. Одні автори віддають перевагу мінеральним добривам, інші – їх поєднанню з органічними (Formation of the Simbiotic..., 2017).

Вивчені мікро- та комплексні мінеральні добрива надавали позитивний вплив на врожайність насіння, вміст в них білка, збирання білка та олії. Для сої найбільш важливими мікроелементами є молібден, бір, кобальт, цинк, мідь, марганець. В даний час у нашій країні та за кордоном створені добрива для позакореневої підживлення сільськогосподарських культур. Одним із них є Азосол 36 Екстра (АДОБ, Польща). Крім азоту (36,6%) даний комплекс містить хелатні форми мікроелементів (Mg, Mn, Cu, Fe, B, Zn, Mo), що мають високу ефективність засвоєння та дозволяють найповніше реалізувати генетичний потенціал урожайності культур.

Однак в опублікованих літературних джерелах ми не виявили відомостей про проведення експериментів та дослідів щодо порівняльного вивчення органічних, мінеральних та мікроелементних добрив та застосування їх різних поєднань у посівах сої. Характерні риси таких добрив могли б успішно доповнювати один одного і, як наслідок, оптимізувати продукційний процес.

Розробка сучасних систем добрив передбачає максимально повне задоволення потреб сої в елементах живлення, посилення симбіотичної фіксації азоту, залучення цього дефіцитного елемента живлення рослин до біологічного кругообігу. При цьому найважливішим теоретичним і прикладним завданням є підвищення продуктивності культури при обов'язковому збереженні родючості ґрунту.

Більшість дослідників вважають пізньостиглі сорти більш продуктивними. У той же час ранньостиглі та середньоранні сорти сої за рахунок раннього дозрівання дозволяють отримати високоякісне насіння, що не потребує додаткового сушіння, і використовувати сою як попередник для озимих культур.

Мета дослідження – виявлення найбільш оптимального поєднання добрив і підвищення ефективності вирощування сої в умовах господарства.

## 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Кліматичні умови

Дніпропетровська область входить до складу є важливим аграрним районом країни з землеробством і тваринництвом, що інтенсивно розвивається. У структурі орних ґрунтів переважають типові чорноземи. Частка інших типів ґрунтів – 7,5 % площі ріллі. Еродовані ґрунти займають 53,6 % загальної площі, у тому числі слабозмиті – 34,6 %, середньозмиті – 13,3 %, сильнозмиті – 5,7 %.

Територія господарства є підвищеною рівниною, піднесеною в північній частині і має слабо виражені ухили на захід - південний захід і схід - південний схід. Територія порізана балками (логами), ярами, якими розкидані діброви. За характером рельєфу біля області виділяється п'ять типів місцевості: плакорний, схиловий, надзаплавно-терасовий, заплавний і зандровий. На різних елементах рельєфу у зв'язку з неоднаковим розподілом тепла та вологи формуються різні ґрунти: на плато, вирівняних ділянках вододілів, залягають нееродовані ґрунти; на схилах у міру збільшення крутості - слабо-, середньо-і сильнозмиті, як правило, карбонатні ґрунти; у пониженнях сформувалися вилужені, осолоделі та перезволожені ґрунти.

Територія області характеризується помірно континентальним кліматом з теплим літом та порівняно холодною зимою. Континентальність клімату росте у напрямку із північного заходу на південний схід. Середня річна температура повітря коливається від 7,6 °С на північному заході до 8,6 °С на південному сході. Середня температура січня на заході області – мінус 7,2 °С, на південному сході – мінус 7,7 °С та на півночі – мінус 8,3 °С. Абсолютний мінімум температури повітря становить 28 °С. Середня температура липня на заході області становить 19,2 °С, у центральних районах – 20,2 °С, південно-східних – 21,1 °С. Літній абсолютний максимум температури повітря сягає 40-43 °С.

Таблиця 1 Багаторічні умови вегетаційних періодів (за даними господарської метеостанції)

Місяці	Декади	Середньодобова температура повітря, °С					Сума опадів, мм				
		2020 р.	2021 р.	2022 р.	Середня	Середня багаторічна	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Середня	Середня багаторічна
	1	3,4	3,9	11,10	6,10	5,1	22,7	31,3	12,1	22,0	13,0
	2	9,4	8,4	13,7	10,60	7,50	7,60	5,80	5,51	6,30	14,0
	3	12,5	12,4	11,4	12,10	10,00	1,00	4,70	38,21	14,6	14,0
	Сер,	8,6	8,20	11,7	9,60	7,50	31,30	41,80	55,8	43,0	41,0
	1	12,1	13,4	14,7	13,3	13,30	14,90	14,10	6,41	11,80	15,0
	2	20,2	14,4	14,7	16,40	14,90	10,00	5,30	32,01	15,81	16,0
	3	21,2	20,7	17,77	19,80	15,60	14,60	8,41	36,20	19,71	17,0
	Сер,	17,4	16,7	15,67	16,61	14,60	39,50	27,81	74,60	47,31	48,0
	1	21,1	21,7	15,14	19,20	17,30	23,10	—	17,00	20,11	19,0
	2	15,4	21,7	20,91	19,41	17,60	2,50	22,51	18,4	14,51	21,0,
	3	15,4	20,7	24,31	20,31	18,90	101,0	27,01	2,00	43,30	23,0
	Сер,	17,3	21,2	20,11	19,61	17,90	126,6	49,50	37,40	71,20	63,0
	1	20,1	23,1	21,41	21,61	19,10	6,10	3,70	—	4,90	24,0
	2	23,1	18,7	25,71	22,40	20,50	13,40	19,21	15,30	16,00	23,0
	3	22,1	23,4	21,24	22,30	20,00	4,60	44,20	58,20	35,71	22,0
	Сер,	21,5	21,4	22,84	22,11	19,90	24,10	67,11	73,50	54,90	69,0
	1	24,4	22,4	22,91	23,40	19,60	1,40	—	48,51	25,01	20,0
	2	23,4	21,1	20,31	21,70	18,90	2,50	0,40	100,5	34,51	19,0
	3	17,4	20,1	22,10	19,90	17,50	21,10	—	9,11	15,11	17,0
	Сер,	21,4	21,5	21,80	21,60	18,70	25,00	0,41	158,1	61,21	56,0
	1	17,4	19,4	18,20	18,40	15,50	—	2,30	—	2,31	16,0,
	2	14,6	16,4	13,40	14,60	12,80	—	6,20	—	6,20	13,0
		11,4	18,1	9,80	13,30	10,50	23,90	0,40	7,90	10,70	11,0
	Сер,	14,1	18,2	13,80	15,40	12,91	23,90	8,91	7,90	13,60	40,0
Середнє		17,40	17,80	17,60	17,60	15,30	270,4	195,5	407,3	291,1	317,0

Тривалість періоду із середньою добовою температурою повітря вище 0 градусів становить 225–237 днів, а з температурою понад 5 °С – 186–197 днів.

Білгородська область має багаті термічні ресурси. Тривалість періоду з температурами вищими за 10 °С коливається від 148–153 днів у північно-західних до 153–159 днів у південно-східних районах області, а сума температур вище 10 °С становить відповідно від 2750–2900 °С до 2900–3050 °С. Опади територією області розподіляються нерівномірно, та його середньорічне кількість коливається не більше від 400 до 450 мм. Найбільша кількість опадів випадає у північно-західних районах, середня – у центральних та найменша – у південно-східних. Опади по порах року розподіляються наступним чином: взимку випадає 19 %, навесні – 22, влітку – 36 та осінню – 23 % загальної їх кількості. Літні опади випадають головним чином як злив, часом дуже високої інтенсивності, що сприяє розвитку водної ерозії. Гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період зменшується з півночі на південь від 1,2 до 0,9.

## 2.2. Ґрунтові умови ТОВ «Лан»

Клімат безпосередньо впливає на формування ґрунтового профілю, визначаючи всі біохімічні та фізико-хімічні процеси, що протікають у ґрунті. Наявність сухих періодів часу, промерзання ґрунту, помірне зволоження сприяють частковій консервації органічної речовини, гумифікації та, як результат, утворенню родючих чорноземів.

Ґрунт місця проведення досліджень – чорнозем звичайний, потужний, малогумусний важкосуглинистий. Ґрунтоутворюючі породи представлені бурими важкими лесовими елюво-делювіальними суглинками і глинами, а породи, що підстилають, - сарматськими відкладеннями, які разом як наслідок визначили важкосуглинистий механічний склад ґрунтового покриву

У період закладення дослідів ґрунт дослідної ділянки характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст органічної речовини в 0–20 см шарі ґрунту було середнім (5,1–5,4%); а забезпеченість ґрунту рухомими формами макроелементів відповідала угрупованню із середньою забезпеченістю N-NO<sub>3</sub> – 16 – 30; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 20–25 та K<sub>2</sub>O – 220–270 мг/кг ґрунту.

За рівнем кислотності реакція ґрунтового розчину в орному горизонті ґрунту нейтральна, рН знаходиться в межах 6,6-6,9 од. Валовий вміст у 0–20 см шарі ґрунту загального азоту становить 0,25%, загального фосфору – 0,13–0,15%, загального калію – 2,3%.

Забезпеченість ґрунту рухомими формами мікроелементів (за результатами агрохімічних аналізів 2009 р.) була такою: марганцем – середня (16 мг/кг), цинком – низька (0,7 мг/кг), бором – висока (2,87 мг/кг) . Вміст важких металів у 0–20 см шарі ґрунту не перевищував ГДК і був наступним: міді – 12,01 мг/кг, цинку – 41,5 мг/кг, марганцю – 350 мг/кг, кобальту – 7 мг/кг, стронцію – 8,5 мг/кг, свинцю – 13,25 мг/кг, нікелю – 24,35 мг/кг, кадмію – 0,37 мг/кг, хрому – 34 мг/кг ґрунту. Ґрунт досліджуваних ділянок характеризується високою ємністю поглинання, обумовленої великим вмістом високодисперсних мулистих частинок. Місткість поглинання оброблюваного шару ґрунту – 40 – 42 мг-екв./100 г ґрунту. У складі поглинених основ частку Са припадає 29–30 мг-екв./100 р ґрунту. Відрізняється щільним додаванням-1,22-1,35 г/см<sup>3</sup>.

Таким чином, ґрунт місця проведення досліджень характеризується хорошою зернисто-грудкуватою структурою, середньою гумусованістю і такою ж забезпеченістю основними елементами живлення, оптимальною реакцією ґрунтового розчину, а в цілому чорнозем звичайний, малогумусний важкосуглинистий сприятливий для вирощування сільськогосподарських культур, рекомендованих для даного ґрунту зони, зокрема і сої.



### 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вирішення поставлених завдань було закладено польовий дослід та виконано лабораторні дослідження. Польові дослідження проводили у 2021 – 2022 роках.

Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом типовим важкосуглинистим із вмістом гумусу – 5,1 %, рухомого фосфору та калію (за Чириковим) – відповідно 125–167 та 128–133 мг/кг ґрунту, рН - 6,8.

Дослід включав:

- вісім градацій фактора (добрива):

- 1) контроль – без застосування добрив;
- 2) Азосол 36 Екстра;
- 3) аміачна селітра;
- 4) аміачна селітра + Азосол 36 Екстра.

Аміачну селітру в дозі 30 кг д.в./га вносили під передпосівну культивуацію. Обробку мікродобривом Азосол 36 Екстра (Таблиця 2) у дозі 2 л/га проводили 2 рази по вегетації у фазі третього трійчастого листка та бутонізації. Загальна площа ділянок становила 37 м<sup>2</sup>, облікова площа – 25 м<sup>2</sup>, повторність – триразова, розміщення ділянок систематичне шляхом організованих повторень.

Сівба проводилася сівалкою СЗ-3,6 на глибину 4 – 5 см із нормою висіву 0,6 млн шт./га.

Догляд за посівами включав першу хімічну обробку у фазі формування першого трійчастого листа препаратами Квікстеп 0,8 л/га + Хармоні 6 г/га + Тренд 90 + Вантекс 60 мл/га; другу хімічну обробку проводили у фазі 3–4 трійчастого листа препаратом Фюзілад Форте, норма – 1 л/га.

Урожай прибирали комбайном Сампо-1250 однофазним способом у період повного дозрівання насіння сої.

Азосол® 36 Екстра – багатокомпонентне рідке добриво для листового підживлення, що містить повний набір мікроелементів, а також азот. Азосол® 36 Екстра – препарат, призначений для всіх культур, що потребують інтенсивного підживлення.

Мікроелементи, що містяться в добривах, хелатовані біорозкладною сполукою ІДНА, завдяки чому вони швидко поглинаються листям і не переходять у важкодоступні для рослин форми.

Застосування даного препарату завдяки збалансованості складу не тільки підвищує врожайність, але й покращує якісні показники: у разі зернових – підвищує вміст білка та клейковини, для картоплі – крохмалю, цукрових буряків – цукру.

При профілактичному застосуванні знижує ризик дефіциту мікроелементів.

Таблиця 2 – Хімічний склад мікродобрива Азосол 36 Екстра (Польща)

Елемент	Склад в об'ємних %	Склад у вагових %
N – азот	36,3	27,0
MgO – магній	4,3	3,2
Mn – марганець	1,35	1,0
Cu – мідь	0,27	0,2
Fe – залізо	0,027	0,02
B – бор	0,027	0,02
Zn – цинк	0,013	0,01
Mo – молібден	0,0067	0,005

Особливості застосування: На зернових культурах його застосовування можливе в наступних фазах від куціння до прапоцевого листа за нормами внесення у вегетаційний період 6,0 – 12,0 л/га, на ріпаку озимому і ярому

навесні і до цвітіння – 6,0 – 12,0 л/га, в посівах соняшнику, сої, бобових до фази цвітіння – 6,0 – 10,0 л/га, на плодкових культурах до цвітіння – 10,0 – 12,0 л/га. На кукурудзі можна починати вносити препарат у фазі п'яти-семи листків, і надалі через кожні два тижні до викидання волоті, і також 6,0 – 12,0 л/га за вегетацію. На посівах цукрових буряків рекомендовано двократне підживлення: перше - у фазі трьох-чотирьох листків, друге – до настання змикання рядків, всього – 8,0 – 10,0 л/га. На посівах картоплі Азосол можна вносити через три тижні після сходів, далі – по вегетації, за сезон – 6,0 – 10,0 л/га, на овочевих культурах з ідентичною нормою – у періоди інтенсивного нарощування вегетативної маси.

У досліді проводилися такі обліки, спостереження та аналізи.

1. Фенологічні спостереження – визначення фенофаз росту та розвитку рослин встановлювали окомірно у двох несуміжних повтореннях. За початок фази приймався день, коли до неї вступило 10 – 15 % рослин, повна – 75 %. Відзначалися такі фази розвитку: сходи, утворення першого трійчастого листка, утворення третього трійчастого листка, розгалуження, бутонізація, цвітіння, формування бобів, налив насіння та дозрівання (Методика із сортовипробування сільськогосподарських культур, 1971).

2. Щільність ґрунту визначали методом ріжучого кільця в шарах 0-10, 10-20, 20-30 см у двох несуміжних повтореннях при посіві та при збиранні культури (Доспехов та ін., 1987).

3. Облік засміченості проводився кількісно-ваговим методом постійних облікових майданчиків розміром 0,25 м<sup>2</sup> перед обробкою посівів гербіцидами та перед збиранням (Доспехов Б.А., 1987).

4. Біометричні показники – висота рослин та накопичення маси сухої речовини на 5 рослинах – визначали з кожної ділянки варіантів дослідів за фазами розвитку відповідно до методичних вказівок щодо проведення польових дослідів з кормовими культурами; площа листової поверхні рослин – виміром параметрів листових пластин (довжина, ширина, поправочний коефіцієнт).

5. Кількість бульбочок і їх масу через 30 діб після сходів, у період повного цвітіння та утворення бобів на 10 рослинах.

6. Структуру врожаю перед збиранням всіх варіантах досліду визначали методом розбору снопового матеріалу за методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (1985).

12. Врожайність зерна визначали шляхом обмолоту та зважування зерна з усієї ділянки, вологість та засміченість зерна – для подальшого перерахунку врожайності на 100% чистоту та 12% вологість.

13. Розрахунок економічної та енергетичної ефективності виконували відповідно до технологічних карт вирощування сої за методикою В.А. Захаренко (1983).

14. Достовірність результатів досліджень була підтверджена при допомозі методу дисперсійного та кореляційного аналізу (Доспехов Б.А., 1985).

## 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1 Вплив добрив на засміченість посівів сої

Добре відомо, що добрива стимулюють ріст не лише культурних рослин, а й бур'янів. Більше того, дуже часто спалахи засміченості посівів культурних рослин пов'язують із застосуванням органічних добрив, у яких багато насіння бур'янів.

Боротьба з бур'янами є одним із складних завдань сучасного землеробства. Навіть застосування сучасних хімічних та агротехнічних методів боротьби з бур'яном не зменшує конкуренцію бур'янів з сільськогосподарськими рослинами у боротьбі за вологу, поживні елементи та інші фактори життя. Це з тим, що спеціалізація землеробства призводить часто до масовому розмноженню «спеціалізованих» бур'янів. Добре пристосовані до біології та умов вирощування культурних рослин спеціалізовані бур'яни при повторному вирощуванні або частому поверненні на колишнє поле однієї і тієї ж культури швидко розмножуються і можуть завдати відчутних збитків. У сучасному землеробстві до 40% матеріально-енергетичних витрат іде на боротьбу з бур'янами.

Встановлено, що соя дуже чутлива до наявності бур'янів у посівах: несвоєчасне їх знищення може призвести до втрати 20–50 % урожаю культури.

У посівах сої на території проведення дослідження однолітні бур'яни перед обробкою гербіцидами були представлені такими видами:

- Лобода біла (*Chenopodium album* L.);
- просо куряче (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv);
- щириця звичайна (*Amaranthus vulgaris* L.);
- підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.);
- портулак городній (*Portulaca oleracea* L.);
- Горець березковидний (*Polygonum convolvulus* L.);
- Гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.);
- талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.).

При виконанні дослідження визначення засміченості посівів сої проводилося підрахунком кількості бур'янів перед хімічним прополюванням посівів у фазу утворення першого трійчастого листка та перед збиранням урожаю.

Результати обліку однорічних бур'янів показали, що кількість перед обробкою гербіцидами на контрольному варіанті без внесення добрив була мінімальною – 43,9 – 46,2 шт./м<sup>2</sup> (Таблиця 3).

Використання добрив призводило до суттєвого збільшення цієї групи бур'янів на 14 – 33 % – у посівах сої середньостиглого сорту. Особливо сильною засміченість була у варіантах застосування двох-компонентних добрив.

Таблиця 3 Забур'яненість посівів сої однолітніми бур'янами, шт./м<sup>2</sup>

Варіант використання добрив	Фаза обліку засміченості посівів	
	До обробки гербіцидами	Перед збиранням культури
Контроль	43,9	4,5
Аміачна селітра + Азосол	58,9	5,3
Аміачна селітра	54,8	5,3
Азосол	58,3	5,9
Середнє	54,3	5,25
НІР <sub>005</sub>	1,98	0,35

До збирання сої загальна кількість однолітніх бур'янів у посівах знижувалась у 9–10 разів. У посівах сої негативну у засміченості відіграло некореневе підживлення препаратом Азосол. Вплив добрив на засміченість посівів у цей період зменшувався.

Багаторічні бур'яни становлять для культурних рослин велику небезпеку через високу конкурентоспроможність, глибоке проникнення розгалуженої

кореневої системи, а також здатність до швидкого відростання при їх механічному винищенні.

У посівах сої на території проведення дослідження багаторічні бур'яни були представлені в основному такими видами:

- осот польовий (*Sonchus arvensis* L.);
- будяк польовий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.);
- пирій повзучий (*Elitrigia repens* L. Nevski).

Дані по засміченості посівів сої багаторічними бур'янами наведено в таблиці 4.

Таблиця 4 Засміченість посівів сої багаторічними бур'янами, шт./м<sup>2</sup>

Варіант використання добрив	Фаза обліку засміченості посівів	
	До обробки гербіцидами	Перед збиранням культури
Контроль	4,7	2,5
Аміачна селітра + Азосол	7,6	2,9
Аміачна селітра	7,2	2,6
Азосол	5,8	2,1
Середнє	5,83	2,53
НІР <sub>005</sub>	0,33	0,30

Кількість багаторічних бур'янів перед обробкою гербіцидами в середньому за три роки змінювалася від 4,7 до 7,6 шт./м<sup>2</sup> залежно від варіантів добрив (Таблиця 4). Мінімальною засміченість була на контрольних варіантах, максимальною - на варіанті аміачна селітра з азосолом.

Використання мінеральних добрив збільшувало засміченість багаторічними бур'янами посівів сої перед обробкою гербіцидами в 1,2–1,8 рази у посівах сої.

На час збирання засміченість посівів багаторічними бур'янами в середньому скоротилася в 2,4 рази. Слід зазначити, що в цей період вплив

добрив на рівень засміченості відзначався при використанні аміачної селітри, та селітри сумісно з азосолом.

Таким чином, результати обліку багаторічних бур'янів у перший період свідчать, що застосування добрив негативно впливало на засміченість посівів сої. Найбільший вплив мало спільне використання препарату Азосол та аміачної селітри.

У характеристиці шкідливості бур'янів важливим показником є накопичення сухої маси. Облік повітряно-сухої маси бур'янів перед обробкою гербіцидами показав, що у контрольному варіанті без застосування добрив вона була найменшою незалежно від сорту – 13,2–13,8 г/м<sup>2</sup> (Таблиця 5). Застосування добрив збільшувало цей показник на 15 – 37 %. У середньому максимальна маса бур'янів відзначалася під час препарату Азосол. На час збирання сої більшою маса бур'янів була на спільному використанні препарату Азосол та аміачної селітри.

Таблиця 5 Повітряно-суха маса бур'янів у посівах сої, г/м<sup>2</sup>

Варіант використання добрив	Фаза обліку засміченості посівів	
	До обробки гербіцидами	Перед збиранням культури
Контроль	13,8	2,0
Аміачна селітра + Азосол	16,1	2,5
Аміачна селітра	16,3	2,3
Азосол	17,2	2,2
Середнє	15,85	2,25
НІР <sub>005</sub>	0,60	0,18

Таким чином, засміченість посівів сої залежала в основному від добрив посівів, особливо перед гербіцидною обробкою. Кількість бур'янів у посівах сої значно збільшувалася (на 14–36 %) під час використання добрив і з підвищення рівня насиченості посівів сої добривами.



#### 4.2 Щільність ґрунту залежно від використання добрив

Щільність ґрунту є важливим фактором, що визначає всі фізичні властивості ґрунту. Вона, суттєво впливаючи на водний, повітряний та тепловий режими у ґрунті, є фактором ґрунтової родючості. При сильному ущільненні поверхні ґрунту знижується запас доступної рослинам вологи, погіршується газообмін між ґрунтом та атмосферою, що негативно впливає на зростання та розвиток рослин.

Щільність ґрунту багато в чому залежить від його гранулометричного та мінерального складу, структури та вмісту органічної речовини. Вважається, що для більшості сільськогосподарських культур оптимальний показник густини орного шару становить 1,0–1,2 г/см<sup>3</sup>. За таких значень показника щільності ґрунту створюються найкращі умови для розвитку кореневої системи культурних рослин.

Про мінливість цього показника можна судити за результатами вивчення щільності ґрунту залежно від рівня добрив (Таблиця 6).

Таблиця 6 Зміна щільності ґрунту в період вегетації сої залежно від фону добрив, г/см<sup>3</sup> (у середньому за 2014–2016 рр.)

Варіант використання добрив	Шар ґрунту, см		
	0–20	20–40	0–40
В період посіву			
Контроль	0,99	1,15	1,07
Аміачна селітра + Азосол	1,12	1,24	1,18
Аміачна селітра	1,04	1,23	1,14
Азосол	1,05	1,17	1,10
Середнє	1,05	1,19	1,12
В період збирання			
Контроль	1,09	1,20	1,09
Аміачна селітра + Азосол	1,17	1,24	1,21
Аміачна селітра	1,13	1,24	1,17
Азосол	1,07	1,25	1,17
Середнє	1,10	1,22	1,15

У верхньому шарі ґрунту (0–20 см) помітне підвищення показника щільності ґрунту порівняно з контролем встановлено лише у варіанті спільного застосування мінеральних добрив «аміачна селітра + Азосол» – до 1,17 г/см<sup>3</sup>. Це могло бути наслідком максимальної кількості проходів техніки по полю у цьому варіанті.

В цілому, і в період сівби сої, і в період її збирання, щільність ґрунту була сприятливою для росту та розвитку культури. Невелике перевищення над оптимальною величиною відзначалося нижньому шарі 20-40 см.

#### 4.3 Динаміка накопичення повітряно-сухої маси та висота рослин сої

На думку К.А. Тимірязєва (1949), ріст – «найвизначніша риса у житті рослини» – є основним чинником для формування врожаю. Ріст рослини в біології стали розглядати як баланс процесів синтезу та розпаду речовин в організмі при його взаємодії із зовнішнім середовищем.

Загальноприйнятим методом контролю за ростом та розвитком рослин є періодичний (за фазами вегетації) вимір їх висоти.. Середня висота рослин сої в період наливу бобів була в межах 101-103 см. (Таблиця 7).

Таблиця 7 Динаміка висоти рослин залежно від досліджуваних прийомів, см

Варіант використання добрив	Фази вегетації			
	розгалуження	бутонізація	цвітіння	наливу насіння
Контроль	30,60	49,83	65,73	93,70
Аміачна селітра + Азосол	38,10	57,87	79,70	103,27
Аміачна селітра	37,40	57,40	77,40	100,60
Азосол	37,97	57,80	77,63	101,27
Середнє	36,03	56,87	77,32	100,72
НІР <sub>005</sub>	1,15	1,20	2,67	2,55

Застосування добрив, значно підвищувало висоту рослин у всі фази розвитку культури. На всіх варіантах відзначалася максимальна висота при застосуванні повного набору добрив, інші варіанти змінювали свій вплив залежно від фази розвитку культури. В результаті: мінімальна висота була на варіантах самостійного застосування мінеральних добрив і при сумісному використанні «аміачна селітра + Азосол» збільшувалася, досягаючи 103,27 см, що на 9,3% перевищувало показник контрольного варіанта. Також добрива збільшували інтенсивність накопичення маси сухої речовини на 30-41%.

#### 4.4 Вплив досліджуваних факторів на особливості фотосинтетичної діяльності рослин сої та її урожайність

Урожай сільськогосподарських культур формується у процесі фотосинтезу. Для підвищення коефіцієнта використання фотосинтетично активної радіації (ФАР) необхідно створення оптимальної структури посівів, що найбільш повно поглинають та використовують сонячну радіацію. Основними органами поглинання сонячної енергії є листя, тому необхідно створення посівів із оптимальною площею листової поверхні.

К. А. Тимірязєв (1949) писав, що «... лист рослини є фокусом, точкою у світовому просторі, у яку з одного кінця притікає енергія сонця, з другого – беруть початок всі прояви життя Землі». Кількість листя, і навіть розміри асимілюючої поверхні визначають інтенсивність росту рослин, накопичення пластичних речовин, і, зрештою, продуктивність. За даними А. А. Ничипоровича (1969), фотосинтетична діяльність рослин безпосередньо з розмірами листової поверхні.

Листоутворення у сої під час вегетації проходить нерівномірно та збігається з періодами росту рослин.

Формування оптимальної площі листової поверхні – складна проблема. За недостатньої площі сонячна радіація поглинається далеко не повністю; при надмірно розвиненій листовій поверхні відзначається те саме явище, але внаслідок взаємного затінення листя.

Відсоток радіації, що поглинається, сильно підвищується в міру того, як площа листа в посівах зростає до 30–40 тис. м<sup>2</sup>/га. Подальше збільшення площі листа значного зростання поглинання радіації не дає.

Посівами, що мають оптимальну структуру, є такі, в яких:

- площа листа швидко зростає до розмірів 40 тис. м<sup>2</sup>/га;
- асиміляційна площа листа на цьому рівні зберігається якнайдовше;
- наприкінці вегетації площа листа різко зменшується внаслідок їхнього відмирання, при цьому відбувається відтік накопичених пластичних речовин у репродуктивну частину врожаю.

На думку І. С. Шатілова та Г. С. Голубєва (1969), фотосинтетична діяльність рослин є основним фізіологічним процесом, визначальним рівень врожайності сільськогосподарських культур, оскільки рахунок нього утворюється до 90 – 95 % сухої речовини рослин. Результати багатьох досліджень дають підстави вважати, що врожайність сільськогосподарських культур вирішальною мірою залежить від величини листової поверхні. Отже, прийоми, що прискорюють розвиток площі листа, є основним засобом підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Аналіз результатів власних досліджень дозволяє зробити висновок, що застосування мінеральних добрив сприяло збільшенню площі асиміляційного апарату. Вплив добрив значимо вже у початковий період розвитку рослин. У фазу розгалуження недостовірний приріст листової поверхні відзначений при застосуванні лише препарату Азосол.

Надалі значимість позитивного впливу цих добрив підтверджена математичною обробкою. До фази наливу бобів приріст асиміляційної поверхні у випадках порівняно з контролем становив 18–20 %. Очевидно, позитивний вплив компосту та мікроелементного добрива мало дещо відкладену дію, пов'язану з інерцією процесів мобілізації елементів живлення органічних добрив та ґрунту, потенційна родючість якого була задіяна при застосуванні препарату Азосол.

Таблиця 8 Динаміка площі листової поверхні рослин сої за фазами вегетації залежно від досліджуваних прийомів, тис. м<sup>2</sup>/га

Варіант використання добрив	Фази вегетації			
	розгалуження	бутонізація	цвітіння	наливу насіння
Контроль	3,47	12,85	21,53	26,80
Аміачна селітра + Азосол	5,04	16,79	27,52	35,47
Аміачна селітра	4,80	15,73	25,72	33,90
Азосол	4,10	14,90	24,77	32,13
Середнє	4,35	15,07	24,89	32,08
НІР <sub>005</sub>	0,37	0,98	1,40	1,53

Найбільша площа листя відзначена у рослин сої на варіанті застосування повного добрива (аміачна селітра + Азосол). До фази наливу бобів збільшення листової поверхні порівняно з контрольним варіантом склало 8,67 тис. м<sup>2</sup>/га, або 24,4 %.

Цільовим результатом фотосинтетичної діяльності насамперед є урожайність культури. Виявлено, що між урожайністю сої та такими показниками, як площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал та маса сухої речовини існує сильний позитивний зв'язок.

Таблиця 9 Показники врожайності та максимальної площі листової поверхні сої в залежності від досліджуваних прийомів

Варіант використання добрив	Максимальна площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	Урожайність, т/га
Контроль	26,8	2,46
Аміачна селітра + Азосол	35,5	3,01
Аміачна селітра	33,9	2,79
Азосол	32,1	2,84
Середнє	32,08	2,78

Таким чином, встановлено, що симбіотична та фотосинтетична активність посівів сої багато в чому обумовлена дією та взаємодією та мінеральних добрив, що вивчаються.

Висота рослин багато в чому обумовлювалася рівнем добрив і зростала з його підвищенням, досягаючи максимуму – 103,27 см на варіанті «аміачна селітра + Азосол».

Застосування мінерального добрива з Азосолом сприяло збільшенню площі асиміляційного апарату на 24,5 % та фотосинтетичного потенціалу на 38 % (порівняно з контрольним варіантом), що зумовило отримання найбільшої врожайності – 3,01 т/га, що на 18,27 % більше в порівнянні з контролем.

#### 4.5 Аналіз елементів структури врожаю сої

Основними елементами структури врожаю сої є кількість рослин на гектарі, кількість гілок на одній рослині, кількість бобів та насінин на одній рослині, кількість насіння в бобі, маса 1000 насінин та ін.

Досліджувані в польових дослідах фактори неоднаково вплинули на елементи структури врожаю сої. Число рослин на одиниці площі є одним із головних показників структури врожаю. Було встановлено вплив добрив на густоту рослин. Усі варіанти добрив крім варіанту «аміачна селітра» на посівах сої значно збільшували кількість рослин. Найбільше перевищення (5 %) щодо контролю було у варіанті застосування «аміачна селітра + Азосол» – 474,3 тис. шт./га, (Таблиця 10).

Кількість гілок на одній рослині не залежало від добрив. Що стосується числа бобів на одній рослині, то фактори, що вивчаються, впливали на цей показник. Добрива, як правило, сприяли збільшенню цього показника. Винятки становили варіанти застосування аміачної селітри.

Очевидно, добрива позитивного вплинули на кількість бобів, застосування добрив також призводило до збільшення кількості насіння на одній рослині. Найбільші значення відзначалися на варіанті застосування Аміачної селітри + Азосол, які дали надбавку порівняно з контролем – 15,1 %.

Таблиця 10 Елементи структури врожаю сої залежно від досліджуваних прийомів.

Варіант використання добрив	Густота рослин, тис./га	Кількість гілок на одній рослині, шт.	Число бобів на одній рослині, шт.	Число насіння на одній рослині, шт.	Маса 1000 насінин
Контроль	453,3	2,4	38,5	74,3	130,6
Аміачна селітра + Азосол	474,3	2,6	45,3	87,5	143,8
Аміачна селітра	460,0	2,6	42,3	85,6	136,9
Азосол	470,1	2,6	43,9	84,9	136,9

Аналіз даних за масою 1000 насінин виявив вплив варіанту «аміачна селітра + Азосол». Цей варіант добрив суттєво підвищував масу 1000 насінин у рослин сої в порівнянні з контролем на 9,2 %. Таким чином, елементи структури врожаю по-різному відзивалися на фактори, що вивчаються в досліді. Якщо кількість гілок на одній рослині не залежало від добрив, то на кількість бобів та кількість насіння на одній рослині був помітний вплив.

## 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Технології вирощування сої необхідно використовувати таким чином, щоб не тільки формувати високі врожаї, але й знижувати витрати виробництва завдяки розумній експлуатації ресурсів та засобів, а також зберігати навколишнє середовище.

На сьогоднішній день в господарствах області сою в основному вирощують за традиційною технологією, що включає відвальну або безвідвальну основну обробку ґрунту. Їх проводять для створення оптимальних умов проростання насіння та розвитку рослин, боротьби з бур'янами та загортання у ґрунт мінеральних добрив, соломи попередніх культур або сидератів. Для передпосівної підготовки ґрунту, як правило, достатньо однієї-двох культивацій та боронування. Тим не менш, інтенсивність і вид обробки можуть варіювати в залежності від типу ґрунту, наявності бур'янів та рослинних решток попереднього врожаю. Розроблені технологічні карти для вирощування сої за традиційними технологіями включають в середньому 26 агротехнічних операцій в яких внесення добрив розглянуто не в повній мірі.

Економічну ефективність виробництва проводять за допомогою розрахунків в наступній послідовності:

Вартість валової продукції ( $V_{пр.}$ ):

$$V_{пр.} = Y \times C_p, \text{ грн/га,}$$

де  $Y$  – показник фактичної (планової) урожайності, т/га;

$C_p$  – ціна реалізації, грн/т.

Собівартість 1 т зерна ( $C$ ):

$$C = Z_v \div Y, \text{ грн/т,}$$

де  $Z_v$  – виробничі витрати, грн/га;

$Y$  – показник фактичної (планової) урожайності, т/га.

Умовно чистий прибуток (ЧП):

$$\text{ЧП} = V_{пр.} - Z_v, \text{ грн/га,}$$



Рівень рентабельності виробництва визначається співвідношенням умовно чистого прибутку та загальних виробничих витрат за наступною формулою:

$$P_p = (ЧП \div B_v) \times 100, \%$$

де  $P_p$  – рівень рентабельності, %;

Таблиця 11 Економічна ефективність вирощування сої в умовах ТОВ «Лан»

Показники	Варіант використання добрив			
	Контроль	Аміачна селітра + Азосол	Аміачна селітра	Азосол
Врожайність, т/га	2,46	3,01	2,79	2,84
Ціна 1 т насіння, грн	18500	18500	18500	18500
Вартість валової продукції з 1 га, грн	45510	55685	51615	52450
Виробничі витрати на 1 га, грн	29450	33450	32380	31980
Собівартість 1 т, грн	4401,96	4810,4	5059,7	4008,9
Умовно чистий прибуток, грн/га	16060	22235	19235	20470
Рівень рентабельності, %	50,53	66,55	59,4	61,32

Проаналізувавши дані таблиці можна відмітити, що соя досить рентабельна культура. Найбільший рівень рентабельності був відмічений на варіанті використання аміачної селітри та азосолу (66,55 %) не зважаючи на додаткові виробничі витрати через здорожчання власне мінеральних добрив, мікродобрив та паливо-мастильних матеріалів. Самостійне використання азосолу також відзначити досить високим показником рентабельності – 61,32 %. Використання аміачної селітри показало дещо нижчий рівень рентабельності 59,4 % це можна пов'язати із більшими виробничими витратами.

## 6. ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЛАН»

### Загальні положення охорони праці в ТОВ «Лан»

Сучасний агропромисловий комплекс вважається складним поєднанням виробничих процесів і протягом останніх років залишається більш проблематичним у сфері охорони праці. Питання охорони праці в агропромисловому комплексі регламентовані підзаконними нормативними актами Міністерства сільського господарства, які затверджують правила з охорони праці в кожній із сфер господарства, що входять до агропромислового комплексу, зберігаючи свої особливості, що обумовлені специфікою виробничого процесу, та далекі від необхідних.

Охорона праці є певною системою законодавчих та соціально-економічних заходів, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних засобів, спрямованих на забезпечення безпеки та збереження здоров'я працівників у трудовій діяльності.

Питанням охорони праці працівників господарств законодавцем приділено особливу увагу, оскільки агропромисловий комплекс включає велику кількість галузей, таких як тваринництво та олійно-жирова промисловість, молочна промисловість, птахівництво та птахопереробка, рослинництво та ін.

В даний період в господарстві діють Правила з охорони праці у сільському господарстві, які містять загальні вимоги безпечної організації робіт до виробничих (технологічних) процесів, вимоги до виробничого обладнання, його розміщення та організації робочих місць на підприємствах АПК.

«Фінансування заходів щодо поліпшення умов та охорони праці» Трудового договору господарства визначено обов'язкове проведення заходів щодо охорони праці, що здійснюються у розмірі не менше 0,2 % суми витрат на виробництво продукції. За рахунок зазначених коштів організуються заходи щодо покращення умов праці та зниження рівнів професійних ризиків та ін.

У сільськогосподарському підприємстві в галузі охорони праці керуються законодавчо-нормативними актами різних рівнів, наказами, указами та розпорядженнями вищих органів, розпорядженнями, типовими правилами пожежної безпеки та іншою документацією, спрямованими в основному на техніку безпеки працівників АПК та на виробничу санітарію сільськогосподарських підприємств.

Технікою безпеки вважається система організаційних та технічних заходів та засобів, які запобігають впливу на людей небезпечних виробничих факторів, а саме таких факторів, які за певних умов призводять до травм, тобто ушкоджень людського тіла або до іншого раптового різкого погіршення здоров'я.

#### Стан охорони праці в умовах виробництва в ТОВ «Лан»

Виробнича санітарія являє собою систему організаційних заходів та технічних засобів, які запобігають впливу на працюючих шкідливих виробничих факторів, що призводять у певних умовах до захворювань та до зниження працездатності. Відповідальність за охорону праці працівників агропромислового комплексу покладається на керівників сільськогосподарських підприємств: в об'єднаннях, трестах, навчальних закладах та інших державних та міжгосподарських підприємствах та організаціях АПК – на перших керівників, а у підрозділах – на їх керівників.

Керівництво сільськогосподарських підприємства у своїй роботі з охорони праці зобов'язані забезпечувати здорові та безпечні умови праці на робочих місцях, дотримання чинної ССБТ (система стандартів безпеки праці), правил та норм з охорони праці та пожежного захисту, призначати щороку відповідальних за стан та організацію роботи з охорони праці охорони праці та попередження пожеж у кожній галузі з числа посадових осіб, укомплектовувати службу охорони праці та керувати нею, забезпечувати використання фахівців охорони праці за прямим призначенням та виділяти їм транспорт для проведення оперативної діяльності, укладати колективний договір, затверджувати заходи з

охорони праці та попередження пожеж та забезпечувати їх матеріальними ресурсами.

Головні фахівці сільськогосподарських підприємств з охорони праці керуються законодавчо-нормативними актами та наказами вищих суб'єктів господарювання та керівництва господарств, несуть відповідальність за охорону праці на виробництві та зобов'язані забезпечувати здорові та безпечні умови праці на робочих місцях ділянки та об'єкта, спрямовувати діяльність фахівців на попередження травматизму та захворювань, аварій та пожеж, розробляти та здійснювати необхідні заходи щодо покращення умов та безпеки праці.

Приміром, під час господарську діяльність дільницях пасовищ - тобенювальних угідь, необхідно дотримуватися:

- 1) правила пожежної безпеки та природоохоронне законодавство;
- 2) організаційно-технологічні заходи, що забезпечують недопущення перевипасу травостою пасовищ;
- 3) правила зберігання та транспортування, утилізації та видалення, а також поховання промислових відходів.

За рівнем виробничого травматизму агропромисловий комплекс вважається найбільш травмонезбезпечною галуззю та стоїть на 3 місці після обробних виробництв, транспорту та зв'язку.

Проблема покращення умов та охорони праці є однією з актуальних проблем для АПК. За останній період загальний травматизм в АПК становить близько 30 % загального обсягу постраждалих від нещасних випадків. Значну кількість травм та захворювань агропромисловий персонал отримує у зв'язку незадовільним станом робочих місць та організації виконання робіт, а також експлуатації несправної техніки та обладнання, недоліків у навчальному процесі в галузі безпечних прийомів праці та відсутності засобів колективного та індивідуального захисту.

## Аналіз нещасних випадків на виробництві

Попередження нещасних випадків на робочому місці та економічна відповідальність у разі їх виникнення (реабілітація, інвалідність, пенсії членам сім'ї у разі загибелі годувальника та ін.) лежить на бізнесі, а лікування невиробничих травм та оплата їх віддалених наслідків здійснюється за рахунок коштів платників податків.

Підкреслимо, що аналіз виробничого травматизму особливо важливий, враховуючи структуру виробництва, у якій висока частка травмонезбезпечних операцій: видобуток корисних копалин, сільське господарство, будівництво, транспорт та ін.

Відповідно до чинного законодавства, розслідування легкого нещасного випадку на виробництві роботодавець проводить самостійно. Розслідування тяжких нещасних випадків, групових та зі смертельним наслідком проводиться за участю контролюючих органів (Інспекція з праці, прокуратура, профспілки, ФСС та ін.).

Слід зазначити, що нещасні випадки на виробництві з працівниками, мають офіційного працевлаштування (працюючі нелегально), зазвичай, не розслідуються і реєструються. Виняток становлять обставини, розслідувані за скаргою потерпілого чи його родичів під час встановлення факту трудових відносин у судовому порядку.

Коефіцієнт частоти травматизму,  $K_q$

$$K_q = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{24} \cdot 1000 = 41,67,$$

де  $T$  – кількість нещасних випадків;

$P$  – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму  $K_e$ :

$$K_e = \frac{D}{T} = \frac{11}{1} = 11,$$

де  $D$  – кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу,  $K_{em}$ :

$$K_{em} = \frac{D}{P} \cdot 1000 = \frac{11}{24} \cdot 1000 = 458,3,$$

Таблиця 12 Основні показники травматизму у ТОВ «Лан» за 2020-2022 роки

Показники	Роки		
	2020	2021	2022
Кількість працюючих, чол.	25	24	24
Кількість нещасних випадків, од.	-	-	1
Кількість днів непрацездатності:			
- від травматизму	-	-	11
- від захворювань	-	-	-
	-	-	9,2
	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	-	-	41,67
Коефіцієнт важкості травматизму	-	-	11
Коефіцієнт втрат робочого часу	-	-	458,3

Розробка інструкції з охорони праці (для конкретного технологічного процесу)

Основним недоліком у роботі, що проводиться з охорони праці на підприємствах АПК, вважається те, що вона ведеться за залишковим принципом, у гіршому – у разі нещасного випадку на виробництві. Окремі роботодавці сільськогосподарських підприємств свідомо ухиляються від вирішення питань у

галузі покращення умов та охорони праці працівників агропромислового комплексу, мотивуючи власну бездіяльність відсутністю коштів. Така «економія» та скупість керівників потенційно підвищує ймовірність нещасних випадків на виробництві та професійній захворюваності працівників агропромислового комплексу.

Також високий рівень травматизму на підприємствах агропромислового комплексу породжує незнання правил і умов охорони праці. Суттєвим недоліком вважається і те, що керівництво недостатньо ознайомлено з основними вимогами нормативно-правових актів з охорони праці. Створення сприятливих та безпечних умов праці, збереження нормального функціонального стану працівників АПК та їх працездатності нерозривно пов'язане із забезпеченням засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) та засобами колективного захисту (СКЗ), що включають огорожувальні, герметизуючі та запобіжні пристрої, захисні покриття та засоби дезактивації.

Таким чином, покращення охорони праці працівників ТОВ «Лан» вважається найважливішою умовою зниження рівня їх захворюваності та травматизму. І тому необхідна чітка організація діяльності з охорони праці кожному підрозділів господарства. Необхідно розширити нормативно-правове регулювання охорони праці на підприємстві, посилити адміністративну та кримінальну відповідальність за недбале ставлення до здоров'я та життя своїх працівників.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті вивчення впливу, амонійної селітри та некореневого підживлення препаратом Азосол 36 Екстра при вирощуванні сої встановлено наступне:

1. У верхньому шарі ґрунту (0–20 см) було помітним збільшення показника щільності ґрунту порівняно з контрольним варіантом встановлене лиш у варіанті спільного використання мінеральних добрив «аміачна селітра + Азосол» – до  $1,17 \text{ г/см}^3$ . Це могло бути в наслідок великої кількості проходів агрегатів та техніки в полі на цьому варіанті.

В цілому, в період посіву сої, та в період її збирання, показники щільності ґрунту були сприятливими для росту і розвитку культури.

2. У міру підвищення рівня насиченості посівів добривами значно збільшувалася кількість і однорічних (на 14 – 36 %), і багаторічних (в 1,2 – 2,4 рази) бур'янів у посівах сої, переважно при спільному використанні азосолю та аміачної селітри. На час збирання засміченість посівів багаторічними бур'янами в середньому скоротилася в 2,4 рази. Слід зазначити, що в цей період вплив на рівень засміченості також відзначався за сумісним використанням азосолю та аміачної селітри.

3. Висота рослин зростала із застосуванням добрив у всі фази розвитку культури, досягаючи максимуму на варіанті «аміачна селітра + Азосол» - 103,27 см. що на 9,3% перевищувало показник контрольного варіанта. Також добрива збільшували інтенсивність накопичення маси сухої речовини на 30-41%.

4. При збільшенні рівня удобреності підвищувалася фотосинтетична активність посівів сої, найбільшою мірою при застосуванні аміачна селітра + Азосол. До фази наливу бобів збільшення листової поверхні порівняно з контрольним варіантом склало 8,67 тис.  $\text{м}^2/\text{га}$ , або 24,4 %, що зумовило отримання найбільшої врожайності – 3,01 т/га, що на 18,27 % більше в порівнянні з контролем.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Фотосинтетична діяльність та урожайність насіння сої залежно від строків сівби та системи захисту від хвороб в умовах Лісостепу України / А.О. Бабич, О.М. Венедіктов. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2004. № . С. 83–88.
2. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів. Київ: ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.
3. Дробітько А. В. Вплив мінеральних добрив та інокуляції на продуктивність сої в умовах південно-західного Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2001. Вип. 1. С. 84–88.
4. Грицаєнко З.М. Звіт про науково-дослідну роботу. Дослідження біологічних основ і продуктивності с.-г. культур при застосуванні гербіцидів і регуляторів росту рослин та розробка екологічно безпечних технологій з найменшим пестицидним навантаженням. Умань, 2012. С. 52–59.
5. Мельник А.В., Романько Ю.О. Вплив комплексного застосування азотних добрив та бактеріальних препаратів на врожайність сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Сумського НАУ. Суми, 2015. Вип. 30. С. 170–172.
6. Мельник А.В., Романько А.Ю., Білокінь В.О. Вплив обробки регуляторів росту з антистресовою дією на фотосинтетичну та симбіотичну активність рослин сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2018. № 9 (36). С. 64–68.
7. Міхеєв В.Г. Продуктивність сої залежно від застосування регуляторів росту, десикації та сенікації посівів в умовах лівобережного лісостепу України: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук, Харківський національний університет ім. В.В. Докучаєва. Харків, 2019. С. 9–17. 209

8. Нетіс В.І. Оптимізація елементів технології вирощування сої на зрошувальних землях півдня України. Таврійський Вісник, Херсон, 2018. С.77–83.
9. Методические указания по изучению зерновых бобовых культур. Л., 1975. 59 с.
10. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine* Willd . Л., 1990. 46 с.
11. Ничипорович А.О. Фізіологія фотосинтезу і продуктивність рослин. Фізіологія фотосинтезу. М., 1982. С. 7–38.
12. Каленська С.М. Формування площі листкової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення / С. М. Каленська., Н. В. Новицька, О. В. Джемесюк. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2016. № 3. С. 6–10.
13. Каленська С.М. Мінеральне живлення сої / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, А. Є. Стрихар. Насінництво. 2009. № 8. С. 23–25.
14. Колісник С.І. Особливості формування фотосинтетичної та насінневої продуктивності ранньостиглих сортів сої в умовах правобережного Лісостепу України / С.І. Колісник, О.М. Венедіктов, Д.О. Фабіянський. Корми і кормовиробництво. 2009. № 64. С. 55–61.
15. Петриченко В.Ф. Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України / В. Ф. Петриченко : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д.с.-г.н. К., 1995. 36 с.
16. Пономаренко С.П. Створення та впровадження нових регуляторів росту в агропромисловому комплексі України / С. П. Пономаренко : зб. наук. праць Уманської держ. аграр. академія. 2001. Вип. 51. С. 15–19.
17. Посыпанов Г.С. Особенности расчёта доз удобрений под бобовые культуры на планируемый урожай. Агрехимия. 1982. № 9. С. 77–81. 210

18. Проворов Н.А. Генетический полиморфизм бобовых культур по способности к симбиозу с клубеньковыми бактериями / Н. А. Проворов, Б. В. Симаров. Генетика. 1992. Т. 28, № 6. С. 5–14.
19. Фотосинтетична діяльність посівів сої на чорноземах типових / С. М. Каленська, Н.В Новицька, Д. В Андрієць, Р. М Холодченко. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія «Агронімія». 2011. Вип. 162, Ч. 1. С. 82–89.
20. Eckhardt U., Grimm B., Hörtensteiner S. Recent advances in chlorophyll biosynthesis and breakdown in higher plants. *Plant Mol. Biol.* 2004. 56. P. 1–14.
21. Franche C. Nitrogen-fixing bacteria associated with leguminous and nonleguminous plants / C. Franche, K. Linolstrom and C. Elmerich. *Springer Science Business Media B. V.* 2008. № 321(35). 59 p. P. 18.
22. Hoel B. O. Chlorophyll meter readings in winter wheat: Cultivar differences and prediction of grain protein content. *Acta Agricul. Scandinavica, Section B – Soil and Plant Sciences.* 2003. 52. P. 147–157.
23. Larik A. S., Al-Saheal Y. A. Regulatory effect of ethyl-methane sulphonate on chlorophyll metabolism in *Triticum aestivum* L. *Cytologia.* 1987. 57. P. 75–79.
24. Вишнякова М. Л. Соя – історія культури / М. Л. Вишнякова // *Агроном.* – 2004. – №3 (5). – С. 82-83.
25. Melnyk A. V., Akuaku J., Makarchuk A. V. Effect of foliar fertilizers in reducing stress in sunflower plants under conditions of climate change in the Forest-Steppe of Ukraine / A. V. Melnyk, J. Akuaku, A. V. Makarchuk // 11th International Conference «Plant Functioning Under Environmental Stress». Krakov. 2018. P. 134.
26. Бабич А.О. Формування урожайності сої залежно від підбору сортів і технологічних прийомів в умовах південно-західного степу України. Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі : матеріали III Всеукр. конф., м. Вінниця, 3 серп. 2000 р. Вінниця. 2000. С. 9– 10.

27. Блюм Я.Б. Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива / Я. Б. Блюм, Г. Г. Гелетуша. І. П. Григорюк, К. В. Дмитрук [та ін.]. – Київ: Аграр. медіа груп, 2010. – 403 с.

28. Бабич А.О., Бабич А. А. Селекція і зональне розміщення сої в Україні : зб. наук. праць Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса: КП ОМД, 2010. Вип. 15. С. 25–32.

29. Бабич А. Сортова технологія вирощування шлях до потенційних можливостей сої. Пропозиція. 2000. № 10. С.41–42.

30. Вожегова Р.А. Продуктивність сої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив при зрошенні / Р.А. Вожегова, В. О. Найдьонова, Л.А. Воронюк // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Грінь Д. С., 2016. – Вип. 65. – С. 20-22.

31. Бахмат М. І., Бахмат О. М. Формування сортової врожайності сої в умовах Лісостепу Західного. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 73. С. 138–144.

32. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2006. № 4. С. 93–103.

33. Гамаюнова В.В. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения / В. В. Гамаюнова, И. Д. Филипьев // Вісник аграрної науки. – 1997. – №5. – С. 15-19.

34. Гамаюнова В. В. Продуктивність та азотфіксуюча здатність сортів сої залежно від факторів вирощування на півдні Степу України / В. В. Гамаюнова, А. А. Назарчук // Вісник ЖНАЕУ. – 2014. – № 1 (39), т. 1. – С. 17-23.

35. Глупак З.І. Урожайність і якість сої сортів ранньостиглої групи в умовах північно-східної частини Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». Вип. 11 (26). 2013. С. 100–103.

36. Гудзь Ю.В., Лавриненко Ю.А. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон : БОРИСФЕН-полиграфсервис, 1997. 168 с. 181

37. Гурьев Б.П., Литун П. П., Гурьева И.А. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы. Харьков: УНИИРСиГ им. В. Я. Юрьева, 1981. 32 с.
38. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. М. : Агрорус, 2008. Т. 1. 814 с.
39. Жученко А. А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации. М.: Институт общей генетики РАН им. Н. И. Вавилова, 2012. 581 с.
40. Камінський В.Ф. Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні. Вісник аграрної науки. 2006. № 7. С. 20–25.
41. Кильчевский А. В., Хотылёва Л. В. Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте. Ч. 2. М., 1985. 55 с.
42. Литун П.П. Взаимодействие генотип–среда в генетических и селекционных исследованиях и способы ее изучения. Проблемы отбора селекционного материала. К.: Наук. думка, 1980. С. 63–92.
43. Грановська Л.М. Ефективність вирощування сої сортів селекції Інституту зрошуваного землеробства НААНУ / Л. М. Грановська, В. В. Клубук // Посібник Українського хлібороба. Наук. практ. зб. – 2014. – Т.3. – С. 36-37.
44. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Вплив погодно-кліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2019. № 109 (1). С. 76–83.
45. Єремко Л. Технологія для сої / Л. Єремко, Р. Олєпір // The Ukrainian Farmer. – 2013. – №10. – С. 58-60.
46. Мельник А.В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Адаптивний потенціал та стресостійкість сучасних сортів сої. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113 (4). С. 85–91.

47. Москалець Т.З. Прояв стабільності та пластичності генотипів пшениці м'якої озимої в умовах лісостепового екотопу. Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. 2015. Т. 13, № 1. С. 51–55.

48. Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур. Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С. 109–112. 182

49. Петриченко В.Ф., Іванюк С.В. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу : збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. К., 2000. Вип.3–4. С. 19–24.

50. Романько А.Ю. Стан вирощування сої в Україні та Сумській області. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. № 2 (33). С. 120–123.

51. Заєць С.О. Ефективність застосування біостимуляторів та їх поєднань з мікроелементами на посівах сої в умовах зрошення / С. О. Заєць, В. І. Нетіс // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Херсон: Грінь Д. С., 2016. – Вип. 66. – С. 60-62

52. Лещенко А.К. Культура сої на Україні /А.К. Лещенко. – К.: В-во Укр. с.-г. академії. – 1962. – 324 с

53. Романько А.Ю. Перспективы выращивания сои на Украине в условиях изменения климата. Молодежь и инновации – 2017: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, г. Горки, Республика Беларусь. С. 58–60.

54. Романько А.Ю. Дудка А.А., Білокінь В.О. Врожайність сучасних сортів сої залежно від погодно-кліматичних умов північно-східного Лісостепу України. Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур матеріали IV Міжнародної науковопрактичної конференції, м. Дніпро, 20 листопада 2019 р., 2019. С. 178–181.